

STANJE PROBLEMI I SAVREMENI METODI
ZA BORKU PROTIV EROZIJE I BUJIGA

3

SR HRVATSKA

ZAGREB 1970

oxf. 11665384 : (497.13)

DIREKCIJA ZA SAVU Z A G R E B
INSTITUT ZA JADRANSKE KULTURE
I MELIORACIJU KRŠA S P L I T

3
STANJE, PROBLEMI I SAVREMENE METODE
ZA BORBU PROTIV EROZIJE I BUJICA

PODRUČJE SR HRVATSKE

Februar, 1970. godine



e 222

SADRŽAJStrana

Predgovor	I
Uvod	II
A. Dalmacija - Opis slivova	1
- Sliv Neretve	3
- Sliv Cetine	7
- Sliv Krke	12
- Ostale bujice u slivu Jadranskog Mora	23
- Sliv Zrmanje	26a
B. Istra, Hrvatsko Primorje i Gorski Kotar	27
- Slivovi Dragonje i Mirne	31
- Sliv Raše	33
- Sliv Boljunčice i Pazinskog potoka	34
- Sliv Rječine, Rova i Dubračine	36
- Sliv Suhe Ričine, Krka i Raba	37
- Podvelebitske bujice	38
- Slivovi Gorskog Kotara, Povirja Kupe i Ličanke	38
C. Gornja Hrvatska	41
- Sliv Drave i Dunava	41
- Sliv Save	48
- Sliv Kupe	62
- Sliv Une	68
- Sliv Žirovca	74
Prijedlozi i zaključci	79
Tabele	82
Literatura	95

U posebnom prilogu karta glavnih bujičnih
slivova u mjerilu 1 : 500.000

PREDGOVOR

Ovaj rad je obavljen na temelju ugovora sklopljenog 18. VI 1969. između Instituta za šumarstvo i drvenu industriju u Beogradu s jedne strane, te Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu i Direkcije za Savu u Zagrebu s druge strane.

U tom je ugovoru predviđeno da se obradi materija pod naslovom "Stanje, problemi i savremene metode za borbu protiv erozije i bujica".

Navedeni zadatak financira Savezni sekretarijat za privredu. Razrada materije obavljena je na taj način, što je Institut obradio dio koji se odnosi na slivove Dalmacije, Istre i Hrv. Primorje, a Direkcija za Savu za slivove Savu, Dravu i dio Dunava u SRH.

Nosioc zadatka za Dalmaciju i Istru

Jedlowski Dušan, dipl. ing. šum.
naučni suradnik Instituta u Splitu

Nosioc zadatka za ostali dio SR Hrvatske

Herjavec Drago, dipl. ing. šum.
Direkcija za Savu - Zagreb.

Saradnici i konzultanti:

Budimir Hrvoje, dipl.ing.šum.	Opće vodoprivredno poduzeće Split
Bakota Miljenko, dipl.ing.šum.	Opće vodoprivredno poduzeće Rijeka
Gropuzzo Ivo, dipl.ing.šum.	Opće vodoprivredno poduzeće Rijeka
Jelavić Ante, dipl.ing.agr.	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split
Mikić Vjekoslav, dipl.ing.šum.	Direkcija za Savu Zagreb

Tehnička dokumentacija: Labetić Ina, tehn.

✓

U V O D

SR Hrvatska pretežnim je dijelom brdska zemlja. Izuzevši ravnice uz velike rijeke Dunav, Dravu, Savu i Kupu, na čitavom se području osjeća pomanjkanje obradivog zemljišta i to ne samo zato, što zemlje ima malo, već i stoga, što je tlo slabo produktivno.

Naša brdska tla opustošena su erozijom u daljnjoj i bližoj prošlosti. Slabim neplanskim gospodarenjem prrjeđene šume, te oslabljena ostala brdska prirodna vegetacija, pa je tlo u velikoj mjeri ostalo bez prirodne zaštite. Radi toga nagle vode i vjetrovi odnose sa zemljišta vrijedniji dio tla, pa se na površini javlja sve slabije plodna zdravica, a na mjestima plitkog tla, proces erozije prodire do kamenog supstrata i nastaje goli krš.

Takav način potpunog ogoljavanja tla, erozija je postigla u kraskom primorskom pojasu. Ali štetne erozione procese nalazimo posvuda, pa i u blagim i zelenim predjelima Hrvatskog Zagorja, Prigorja, Slavonije i Baranje. Veliki dio zemljišta Hrvatske danas i nije više sposoban za poljoprivrednu proizvodnju, a na mnogim mjestima teško se obnavlja i šuma. Žalosna je činjenica, da se površina neplodnih zemljišta još uvijek povećava i to upravo u najsiromašnijim krajevima, što prouzrokuje ogromne gubitke u našoj narodnoj privredi.

Po svojim morfološkim, klimatskim i geološkim karakteristikama u Hrvatskoj se jasno razlikuju dvije zone, odnosno dva velika sliva, a to su:

1. slivová Jadranskog mora

2. slivovi Crnog mora

Slivu Jadranskog mora pripadaju vodotoci Dalmacije, te Hrvatskog Primorja i Istre, a u sliv Crnog mora, vodotoci Gornje Hrvatske sa glavnim rijekama Savom, Dravom i Dunavom, te njihovim pritocima

U vezi s tom raspodjelom i erozioni se procesi bitno razlikuju.

U slivu Jadranskog mora nalazimo znatno veće površine zahvaćene procesima jake (ekscesivne erozije) i to poglavito na geološkoj podlozi werfenskih škriljevaca, zatim na naslagama lapora i fliša, a na tom se području nalaze i prostrane površine golog krša na geološkoj podlozi vapnenca i dolomita.

Radi toga na tom području imade i razmjerno veliki broj bujica I i II kategorije, dok ih u Gornjoj Hrvatskoj nema, jer se njihov intenzitet razornosti kreće u gl. tek od III - V kategorije.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske imade samo nekoliko jačih žarišta erozije i to u slivovima Kupe i Une, čija izvorišta sežu južno od Save u planinski predjel sve do područja krša.

Radi toga u označenim zonama oblici erozije kao i njeni intenziteti vrlo se razlikuju, a prema tome razlikuju se i potrebne protuerozione mjere.

Kako se iz tabele 3. vidi, najviše građevinskih radova izvedeno je na području Dalmacije i Istre, Na tom području izvršena su i znatna pošumljavanja, ali obzirom na karakter bujica i opće prilike u slivovima postignuti rezultati nisu i ne mogu biti veliki, jer je vrlo težak i mučan posao vratiti vegetaciju na prostrane ogoljele

terene, gdje je eroziono djelovanje vode i vjetra zauzelo velike razmjere i gdje su prirodni biotski faktori potpuno poremećeni.

Druga je situacija u slivovima bujica Gornje kontinentalne Hrvatske, u slivovima Hrv. Zagorja, Podravine, Posavine i Baranje. Na oko se čini, da u tim dobro obraslim i kultiviranim predjelima Hrvatske i nema erozije i bujica. Međutim, upravo je to jedan od razloga, da se procesima erozije ne poklanja dovoljno pažnje usprkos upozoravanja stručnjaka. Kao što je već naprijed rečeno uslijed neracionalnog neodgovarajućeg i ekstenzivnog gospodarenja na planinskim područjima, te prekomjerne sječe šuma, zemljišta planinakih strmih predjela ostala su bez zaštite, pa su procesi erozije i ovdje svuda prisutni, iako oni nisu svagdje napadno očljivi. Ovakvi pritajeni i tihi erozioni procesi na velikim površinama opasniji su od naglih stihijskih provala, jer taj proces prouzrokuje stalno i trajno slabljenje produktivne snage naših zemljišta.

Ovakove štete teško je ocijeniti. To se može jedino redovitom revizijom katastara i novom procjenom boniteta tla.

Međutim, dugogodišnjim radom stručnjaka za eroziju i bujice, promatranjem erozionih procesa, te njihovog djelovanja i šteta, prikupljeni su vrijedni podaci, pa su i priložene tabele rezultat takvog rada.

Iz tabele 1 se vidi, da je od ukupne površine SRH 33,1 % napadnuto erozijom, a na području slivova od 1230 bujica produkcija bujičnog nanosa godišnje oko 11.000.000 m³. Veliki dio toga nanosa talaži se u plodnim ravninama, te prouzrokuje zamočvarenje vrijednih melioracionih površina, što predstavlja ogroman gubitak za poljoprivredu i opće ekonomsko stanje Republike, jer je iz tabele

1. ujedno vidljivo da štete koje bujice u SRH pričinjavaju naseljima, komunikacijama itd. iznose godišnje 83.180.000 dinara.

Ovi podaci jasno ukazuju na opasnost koju procesi erozije zemljišta predstavljaju za opću privredu SRH.

Prema tome iznosi sadanji godišnji gubitak radi nesređenosti sliva 3.430.000.000 din.

Iz ovih se primjećuje, na kolike se svote penju godišnji gubici radi neurednih vodnih režima, čemu najviše doprinose nesređene vodne prilike u brdskim slivovima.

Iz priložene tabele 3. izlazi, da ukupna godišnja šteta u bujičnim slivovima SR Hrvatske iznosi 83.180.000 din.

Iz svega se može zaključiti da se borba za zaštitu zemljišta od erozije i bujica mora provoditi na čitavom području SR Hrvatske i to planski i sistematski, a ne kampanjski samo tamo, gdje i kad nastanu bujične provale.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske potrebno je naročito posvetiti pažnju načinu gospodarenja u brdskim slivovima. Ovdje se još za sada mogu postići dobri rezultati u smirenje brdskih vodnih režima, propisivanjem gospodarskih mjera kako u šumarstvu, tako i u poljoprivredi. Na taj način svaki će se izgradnja skupih građevinskih radova u koritima na osjetljivo manju mjeru.

U tom smislu potrebno je da organi vodoprivrede i šumarstva usko suraduju.

Vrijednost svih do sada izvedenih protuerozionih radova u SR Hrvatskoj iznosi 325.630.000 dinara.

Ako se uzme da je godišnje potrebno samo 3 % za održavanje izgrađenih objekata, to iznosi 9.768.900 ili zaokruženo oko 10.000.000 dinara, to je upravo svota koja se danas prosječno troši za uređenje bujica na teritoriju ove republike. Prema tome, protuerozioni radovi ograničeni su samo na održavanje i popravke objekata, a malo sredstava ostaje za proširenje protuerozionih sistema i izgradnju novih objekata.

A. D A L M A C I J A

STANJE EROZIJE U SRH

Dalmacija - Istra - Kraško područje

UVOD

Iako su štete prouzrokovane erozijom bile sigurno poznate već u staro doba, tek u najnovijem vremenu se bilježe organizirana nastojanja kojima je cilj suprostavljanje tom fenomenu, razlučenom u dva osnovna tipa djelovanja. S jedne strane to je geološka erozija, normalni i opći fenomen, manifestacija ravnoteže između degradacije podloge i stvaranja tla pod normalnim satnišnim uslovima. S druge strane prisutna je erozija tla u pravom smislu te riječi kao posljedica rušenja te ravnoteže sa strane čovjeka koji svojim djelovanjem, posebno korištenjem tla iznad granice njegove prirodne plodnosti, prouzrokuje ubrzanu eroziju.

To su prvenstveni uzroci više ili manje izraženih erozija sa štetama koje mjestimično poprimaju katastrofalne razmjere. Naravno, da osim navedene erozije prouzrokovane djelovanjem čovjeka treba naglasiti i nastajanje erozije usljed prirodnih faktora; vode i vjetra.

Historijat organiziranih radova uredjenja bujica u Dalmaciji i Istri, kao početka šire akcije zaštite od erozije, može se pratiti od 1885. godine. Vjerojatno je ta akcija uslijedila kao posljedica velikih šteta od bujica nastalih u Tirolu i Voralbergu 1882. godine od kojeg datuma Austrija obraća veću pažnju njihovom uredjenju. Odmah poslije te godine pokrajinski se šumarski nadzornik zadužuje, između ostalog, da se pozabavi pitanjem uredjenja bujica preko šumarskog tehničkog osoblja u kotaru. Taj rad, u početku vrlo skroman i ograničen na pojedine ugrožene objekte, sve se više širi, tako da je za Dalmaciju došlo do osnivanja sekcije za uredjenje bujica u Zadru direktno podložene Ministarstvu poljoprivrede. Nakon 1891. godine Sekcija ima svoje neposredno rukovodstvo, te proširuje djelovanje u primorskom i zagorskom pojasu, te na otocima, a na jugu sve do crnogorske granice gdje je veći rad obavljen u slivu bujice Škurda.

U periodu djelovanja Sekcije do 1918. godine, uredjeno je 49 bujica utroškom od 3.101.386 zlatnih kruna. U to isto vrijeme se je započelo organiziranim radovima i u Istri a izvodila ih je Sekcija u Vilachu.

Poslje završetka Prvog svjetskog rata služba oko uredjenja bujica zauzima istaknuto mjesto u svim novoustrojenim organizacijskim formama; najprije kod Tehničkog ravnateljstva Pokrajinske vlade za Dalmaciju, zatim pri Generalnoj inspekciji voda, Oblasnim hidrotehničkim odjelcima Županije, u šumarskom odsjeku Primorske banovine pa u Ispostavi banovine Hrvatske itd. Nakon 1945. godine pa sve do izdvajanja šumarske službe iz Oblasnog NO-a i formiranja Uprave za pošumljavanje 1948. godine uredjenjem bujica rukovodi Povjereništvo za poljoprivredu i šumarstvo u sklopu Oblasnog NO-a za Dalmaciju. U martu 1950. godine bujičarsku službu preuzima Vodo-gradjevno poduzeće "Melioracija", a 1952. godine Vodoprivredni odjeljak Split Uprave za vodoprivredu NRH, odnosno sada Opće vodoprivredno poduzeće Dalmatinskih slivova.

STANJE EROZIJE

Prikaz stanja erozije ovdje se kvalitativno iznaša za područje Dalmacije tj. od Zadra na sjeveru do Dubrovnika na jugu sa pripadajućim otočnim skupinama i zaleđjem koje obuhvata Drniš, Knin, Sinj i Imotski, te područje Istre sa Hrvatskim Primorjem i otocima uključujući izvorište Kupe kao i bujice Ličke višoravni.

A. DALMACIJA

Za dalmatinsko područje razlučene su tri glavne grupacije bujica prema slivovima rijeke te sa četvrtom grupacijom koja se nalazi izvan tih slivova:

1. Sliv Neretve
2. Sliv Cetine
3. Sliv Krke
4. Ostali slivovi sa primorsko otočnim pojasom

1. SLIV NERETVE

Sa dužinom toka od 215 km. Neretva je najveća rijeka primorskog kraškog područja iako u dalmatinski dio zalazi sa samih 22 km /dio tzv. Donje Neretve koji se prostire od Počitelja do mora u dužini od 36 km/.

Orografsko slivno područje Neretve pokriva površinu od 6.576 km^2 u koje područje treba uključiti okolne slivove sa kojih se voda djelomično ili pretežno dreniraju podzemnim putem u Ramu, Bunu, Bregavu te druge njene pritoke ali i u samo korito Neretve. Računa se, da površina hidrografskog sliva iznosi oko 11.800 km^2 . Posebne hidrografske prilike koje ovdje vladaju daju interesantan podatak, da od navedenih 11.800 km^2 sliva otpada svega 6.260 km^2 na 168 km dužine toka od Žitomislića, a da ostatak od 5.540 km^2 otpada na sliv Neretve od te tačke do mora tj. na dužini od samih 47 km. To naglo povećanje sliva je rezultat uključivanja pritoka Trebižata i Trebišnjice u Neretvu koji imaju tipičnu krašku hidrografiju koja je inače karakteristična za Donju Neretvu pa prema tome i za njen dio koji pripada Dalmaciji.

Brojni pritoci Neretve, posebno oni od njenog izvorišta do ušća Bune imaju bujični karakter te donose ogromne količine materijala u korito povećane još i mnogobrojnim vodo-

derinama, odronima i sl. Taj materijal se drobi na svom putu i uglavnom se taloži na potezu nizvodno od Čapljine do Metkovića gdje se formira široko i duboko taložište nanosa po kojemu matica stalno mijenja tok oštećujući obale te ugrožavajući naselja i saobraćajnice. Materijal sa ovog poteza, pa i onaj krupniji, provaljuje i u regulirani dio korita nizvodno od Metkovića, a onaj sitniji se naravno taloži između Norinske kule, Opuzena i mora, gdje je stvorena pličina koja često zatvara i izlaz riječnim vodenim masama, a time i onemogućuje plovidbu. Da bi se održao samo taj plovni ulaz potrebno je periodično bagerovati određeni potez, tako da je na pr. u 1927. godini bilo izbagerovano oko 66.000 m³, u 1934. godini 40.000 m³, u 1938. godini 18.000 m³ itd.

U području iznad Metkovića, između Čapljine i Gabele, velike vode prigodom preljevanja obala natalože 2 do 15 cm mulja godišnje. Kod Metkovića, za vrijeme nižih i većih srednjih vodostaja, u ukupno 113 dana mjerenja daju za period od 1. XI - 31. XII 1928. godine pronos suspendiranog materijala od oko 356.000 m³, od 1. I do 31. XII 1929. godine oko 1.316.000 m³, od 1. I - 13. II 1930. godine oko 240.000 m³ sve podaci bazirani na nesistematskim mjerenjima koji ipak daju približnu sliku o pronosu suspendiranog materijala Neretve u profilu kod Metkovića.

Za donji, dalmatinski dio Neretve od značaja su erozije karakteristike u njenom srednjem toku. Naime gornji tok Neretve kao i njeni pritoci prolaze preko nepropusnih i neotpornih flišnih naslaga krede i jure, od Uloga do Konjica prolazi preko trijanskih dolomita i vapnenca a da bi oko Konjica zašla u verfenske škriljce. U srednjem toku, niže Konjica pa do Jablanice dolina je karakterizirana tercijernim naslagama sa znatnim količinama fluvioglacialnog konglomerata sa interkalacijama pijeska i gline.

Kanjon od Jablanice do Bijelog Polja usječen je u neotporne i propusne vapnence, a nizvodno su konglomerati na podlozi tercijskih stijena. Od Bune pa do Počitelja zastupani su kredni vapnenci, eocenski lapor i pješčari, a niže Čapljine je aluvijalni nanos i dalje od Metkovića prema moru regulirano korito preko naslaga pijeska i muljevite gline. Područje sliva do Metkovića ima srednju godišnju visinu oborina od oko 1690 mm. Od ove količine prolazi koritom Neretve prosječno godišnje oko 990 mm ili $346 \text{ m}^3/\text{sec}$. što odgovara otjecajnom koeficijentu od 0,59, koji opadne ljeti na vrijednost od svega 0,18, a što je dokaz kraškog karaktera rijeke, na disperziju podzemnih voda, te na povećane evaporacione faktore vegetacije trošenjem vode za natapanje.

Srednja godišnja protoka kod Metkovića iznosi $355 \text{ m}^3/\text{sec}$ minimalna se kreće oko $32 \text{ m}^3/\text{sec}$ a najveće vode su registrirane na $2.467 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Značajan vodotok koji gravitira Neretvi je sa Dalmatinske strane Vrlika, koja protječe Imotsko - Bekijskim poljem i izliva se u Jezero Nugao u Bijelom Polju, koje je sastavni dio Bekijskog polja. Ovu vodu iz Jezera tunel odvodi Tihaljinu - Mlade - Trebižat odnosno u Neretvu, a djelomično preko Rastoka - Vrgorskog jezera u desno zaobalje Neretve i u more. U Imotskom polju je od posebne važnosti bujica Suvaja kod Prološca koja kod veće vode otječe jarugom Sija u Vrliku.

Suvaja se preko granice nastavlja kao Ričina sa izvorima u Trebistovu kod Posušja i tu je njen sliv izbrazdan mnogobrojnim vododerinama. Petrografski sastav, posebno u srednjem i donjem toku, karakteriziran tercijskim krečnjacima, laporima, konglomeratima, pješčarima i glinama uvjetuje donos velikih masa nanosa erodiranih sa neotpornih i ogoljelih padina sliva. Ovaj nanos ima poseban uticaj u rješavanju poplavnog režima Vrlike, te za melioraciju Imotsko - Bekijskog polja.

Za dalmatinski dio Suvaje od značaja su bujični potoci Ričice, Kekezova draga i Kaplun koji su podložni jakoj eroziji.

Ovaj donji, dalmatinski dio bujičnog područja je dobrim dijelom već uredjen sa šest retenzionih pregrada u glavnom toku i sistemom manjih pregrada u pritocima, a osim toga, nizvodno od Prološca, je izvedena regulacija sa korekcionim koritom dužine 2.240 m dvostrukog profila dimenzioniranog za prolaz $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ koja se proteže sa još 2.000 m regulacije do retenzije u Prološkom blatu kapaciteta 15,5 miliona m^3 .

Osim Suvaje i njenih pritoka, Imotsko polje napadaju još dvije bujice: Zumbulov i Vrbanjski potok.

Štete ovih navedenih bujica se u prvom redu ogledaju u zasipanju poljoprivrednog obradivog tla, te kao negativni faktor u rješavanju režima matice Vrlike, ako i u melioraciji Imotsko - Bekijskog polja. Osim toga, štete se pojavljuju na saobraćajnicama posebno na putu Imotski - Proložac.

Donjem dijelu sliva Neretve pripada 20.300 ha površina krških polja i riječnih dolina /delta Neretve 12.000 ha, Imotsko polje 4.500 ha, Vrgorsko jezero 2.800 ha, Rastok i Jezerac 1.000 ha/.

Sva ova polja nalaze se u mediteranskoj ili submediteranskoj klimi, te su veoma interesantna za poljoprivrednu proizvodnju. Kako su ova polja najniža, to preko njih protječu velike mase vode. Površine koje su u jesen, zimu i proljeće poplavljene manje su izložene eroziji. Poslije odvodnje poplava nema ili su kraće i pliće te ne vrše zaštitu od erozije, ukoliko odvodnja nije provedena u cijelosti i poduzete mjere za zaštitu tla od erozije.

Reljefne i pedološke prilike u tim poljima daju mogućnost za eroziju.

Kod natapanja površina pojavljuje se tzv. natapna erozija. Prema tome kod odvodnje i natapanja treba poduzeti sve tehničke i gospodarske mjere za zaštitu tla od erozije.

2. SLIV CETINE

Rijeka Cetina izvire kod Vrlike na nadmorskoj visini od 382 m i nakon toka od 105 km se ulijeva u Jadransko more kod Omiša. Prolazi dolinom između masiva Svilaje i Dinare, podnožjem zamosorja te se u luku vraća iza Omiške Dinare do mora stvarajući deltu sa dva rukava.

Orografski sliv pokriva površinu od 1.982 km^2 kojemu naravno pripada znatno veći hidrografski sliv, a protoke Cetine pokazuju na ukupnu slivnu površinu koja se kreće oko 4.100 km^2 sa srednjom sumom godišnjih oborina od 1.616 mm.

Do izgradnje HE Peruča, Cetina je u svom gornjem dijelu dužine 56 km prelazila preko pet polja: Cetinsko Paško /848 ha/, Koljensko /820/, Ribaričko /270 ha/, Hrvatačko /1.650 ha/ i Sinjsko /6.037 ha/, koja se sva polja nalaze na nadmorskoj visini između 293 i 380 m.

Nakon izgradnje HE Peruča, Ribaričko i Koljansko polje se nalaze pod akumulacionim jezerom kapaciteta 500 miliona m^3 koje ima znatan uticaj na hidrografske prilike rijeke.

Voda iz akumulacije kao i izvorne vode nizvodno od Peruče teku do slijedeće brane "Prančvići" gdje se skreću posebnim tunelom kroz Mosor /9,6 km/ do HE Split u Zakuću kod Omiša.

Tipične kraške hidrografske prilike koje vladaju kako u užem tako i u širem slivnom području gdje je površinska hidrografija daleko slabije razvijena od one podzemne, potenciraju značaj Cetine u rješavanju energetske probleme, u opskrbi vodom zagorskog i primorskog pojasa uključujući tu i potrebu vode za poljoprivrednu proizvodnju. Naime, baš u užem slivu Cetine se nalaze, za prilike krša, znatne površine mokrih i suhih kraških polja koja ukupno zauzimaju preko 16.700 ha. Inače, struktura površina u krupnim crtama daje slijedeće odnose:

Obradive površine	26.009 ha
Pašnjaci	88.107 "
Šume	41.919 "
Neplošno	3.964 "

Ukupno: 159.999 ha

U dijelu sliva od izvorišta do Trilja, struktura šumskih površina je slijedeća:

1. Očuvane šume, panjače i visoke šume četinjača	13.880 ha
2. Degradirane šume i šikare	27.000 "
3. Pašnjaci - kamenjare	51.149 "

Napomenom, da se pod pašnjacima podrazumjevaju kraške kamenjare koje se koriste za ispašu niske produktivne vrijednosti.

Geološka gradnja koja je od interesa za ocjenu erozionih procesa može se definirati na ovaj način:

Kredna formacija zahvaća sjeveroistočnu stranu sliva do jugoistočne granice, a tu je uključen plato i planinski dio Troglav - Prolog te plato i planinski dio sa jugozapadne strane Svilaža - Mosor.

Trijaska formacija sa werfenima i dolomitima se prostire od Muća prema zapadu i istoku do Sinjskog polja i Hrvatačkog polje, a značajne su radi obrazovanja nepropusnih barijera.

U bezi polja Cetine kao i na njihovim rubovima nalaze se mlađe, pliocene tvorevine. Rastresiti plioceni jezerski sedimenti, koji su nekada ispunjavali ta polja odnešeni su prenosnom snagom Cetine ili drugih vodotoka. Eoceni materijali se pojavljuju zapadno od Sinja, a posebno eoceni lapori u donjim i srednjim Poljicima u području Mosora. Poslije odnošenja pliocenih materijala tokom diluvija, u fazi periodičnih poplava polje, formirale su se aluvijalne tvorevine, a ponegdje i diluvijalni pješćani materijali.

Oborine u ovom slivnom području variraju ovisno o udaljenosti od morske obale i položaja uzdužnih planinskih lanaca, od 800 mm godišnje u primorskom pojasu, do 2.200 mm na vododjelnici Dinare s tim, da primorski pojas sa navedenih 800 mm oborina zahvaća vrlo mali dio slivnog područja pošto već Mosor ima oko 1.600 mm oborina godišnje.

Protjecajna količina vode kod Trilja, na izlasku iz Sinjskog polja a na početku kanjona varira od oko 8 m^3 do $800 \text{ m}^3/\text{sec}$ ovisno o oborinama a naravno i od režima ispuštanja vode sa brane HE Peruća.

Sliv Cetine znatno djeluje putem brojnih ponora i kraških vrela koja iako imaju ograničen maksimalni kapacitet, najviše doprinose naglom povećanju protoke rijeke u gornjem njenom dijelu do Trilja. Stalnost pak minimalnih voda je posljedica retenzija polja na bosanskoj strani i retardacije malih voda. S druge strane, na promjene njenih katastrofalnih voda najviše može da djeluje onaj neposredni sliv sa kišno-sniježnim klimatskim režimom mediteranskog tipa.

Temperaturni režim isto tako varira, tako da je za uski priobalni pojas srednja godišnja temperatura 16°C , za područje Sinja $12,9^{\circ}\text{C}$, za Mosor $10,2^{\circ}\text{C}$ itd. sa apsolutnim minimalnim temperaturama koje dosižu $-15,6^{\circ}\text{C}$ u Sinju.

Na slivnom području rijeke Cetine ukupna površina krških polja iznosi 7.900 ha /Sinjsko, Hrvatačke, Vrličko i Paško polje/. Površine Ribaričkog i Koljanskog polja su pod akumulacijom "Peruća". Suha krška polja iznose oko 9.000 ha.

Odvodni radovi su izvedeni djelomično u Sinjskom polju, dok u drugim poljima nisu izvedeni nikakvi odvodni radovi. Natapni uređaji takodjer nisu izradjeni.

U Sinjskom polju značajnije su eolske i vodne erozije. Poslije nepotpune odvodnje pojačani su procesi erozije.

Površine polja u dolini rijeke Cetine daju uvjete za razvoj najintenzivnije poljoprivredne proizvodnje u neposrednoj blizini Splita.

Ovdje kao i kod drugih polja potrebno je poduzeti sve mjere

protiv eroziije.

Bujice sliva Cetine

Najveći broj bujica bazena Cetine lociran je u njenom gornjem toku, tj. od Vrlike do Trilja odnosno do izlaska Cetine iz Sinjskog polja s tim, da je od Vrlike do Sinja uglavnom od bujica napadnuta desno, od Sinja do Trilja lijevo zaobalje.

Uredjenje ovih bujica, koje je počelo već prije 65 godina, ima posebni značaj, sada još više potenciran meliorativnim zahvatima u poljima i izgradnjom hidroenergetskog sistema.

Podizanjem HE Peruča uzvodno od Hrvatačkog polja dobija se prva grupa bujica koje se slijevaju u akumulaciono jezero, ali sa nejednolikim donosom materijala. Naime, dok se lijeve padine Dinare sastoje uglavnom od krednog vapnenca i gdje se erozija nalazi u posljednjoj fazi, desne padine su pretežno izgradjene od dolomita koji se lako troši i koji je izvor velikih količina nanosnog materijala. Činjenica je osim toga i ta, da je na lijevim obroncima skoro potpuno devastirana vegetacija dok je na desnim obroncima /Svilaja/ sačuvana na mnogim mjestima u raznim degradijskim stadijima. Na tom potezu su bujice Mahniti Čitluk, Vrlička jaruga, Mahniti Garjak, Maovičke bujice, Otišičke bujice, bujice Maljkova, bujice Potravlja, sve na desnom zaobalju, dok je s lijeve strane samo Kaldрма i Dabar.

Navedene bujice nanose štete saobraćajnici Sinj - Knin, obradivim površinama Cetinsko - Paškog polja, osim toga zasipaju akumulaciono jezero smanjujući mu retenzioni kapacitet.

Druga grupa bujica pripada području od brane na Peruči do izlaska Cetine iz Sinjskog polja tj. uže područje Hrvaca, Sinja, Sinjskog polja i Trilja. Tu je isto tako jedan čitav sklop bujica koje nadolaze sa sjevernih padina Svilaje i južnih padina Dinare kao i sa vijenca brežuljaka Sinjskog polja.

Nizvodno od Peruče se odmah, na desnoj strani, nadovezuje grupa zelovskih i hrvatačkih bujica koje direktno napadaju naselja, saobraćajnice i Hrvatačko polje naravno i glavne saobraćajnice. Ovdje je isto tako dobar dio sliva izgrađen iz trošnog dolomita koji alimentira ove bujice velikim količinama materijala. Uzvodno od ovog mjesta svilajska se strana sužava na uski tavan Potravlja i nižu stepenicu Derven, te se prema Hrvacima lagano gubi u nizinu. Ta stepenica je jako erodirana djelovanjem bujice Sutine odnosno Karakašice i Vojskave, kao i brojnih potoka. Zapadno od Sinja, terasa je sužena na uski tavan Radošića odakle se proširuje na prostranu visoravan sve do kanjona Cetine, često prosječenu usjecima koji zalaze dublje u zaledje i nose jake bujične tokove kao što su Čorina draga, Omar, Krupa, Matesov i Marasov potok, Doljaninov potok te Goručica sa pritocima Pavjak, Križanićeva draga i Budimir jaruga u slivu, koji je izgrađen od eoceni naslaga vapnenca, fliša i breča, te od pontskih lapora.

Sa padina Dinare silazi Drežnica presjecajući lijevo zaobalje Cetine kod Otoka. Slivno područje od 40 km^2 skoro je bez vegetacijskog pokrova, u gornjem dijelu izgrađeno od krednog vapnenca, na srednjem dijelu od pontskih lapora i eoceni naslaga.

Nanosni čunji uopće nema korita do Cetine i pitanje uređenja ove bujice vezano je sa melioracijom Sinjskog polja.

Od posebnog su značaja ovdje i bujice oko triljskog hidro čvora između kojih treba spomenuti Košute, Gardun, Čovića potok, Braovića potok, Griovića jarugu, Šarića jarugu, Vedrine i Jabuku. Sve su to relativno manja eroziona područja ali imaju presudan značaj za režim Cetine. Njihov nanos zatrpava triljski tjesnac Cetine koji je 1947. godine produbljen tako, da je smanjena najviše voda za 160 cm ali i pored toga se u prokopu zapažaju nanosi navedenih bujica kojima je sliv u donjem dijelu izgrađen od pontskih lapora, fliša, konglomerata i breča dakle lakše erodibilnog materijala.

Osim toga, tu su bujice Gale, Graba i Rude koje zatrpavaju priobalna zemljišta u nizini lijevog zaobalja Cetine, ali nemaju direktan utjecaj na samu rijeku.

Treća, znatno manja grupacija bujičnih tokova odnosi se na dio Cetine od Trilja nizvodno do ušća u more. Osim brojnih vrlo kratkih vododerina u tom dijelu sliva, od značaja je bujica Kraljevac sa slivom od $18,6 \text{ km}^2$, koja se reguliranim koritom slijeva u odvodni kanal istoimene elektrane. Ovaj kanal mora se povremeno čistiti od nanosa koji stalno nadolazi i sa pritoka Petrov, Padalište, Zadvarje i Sklonište.

U najdonjem dijelu Cetine, pored same HE Split, i pred izlazom Cetine u more, silaze Furnaža i Smovo, koje nepovoljno djeluju na normalni otjecaj Cetine koja na tom mjestu obrazuje zadnju oštru okuku prije Omiša.

3. SLIV KRKE ¹⁾

Slivno područje Krke sa površinom od 1.344 km^2 jasno se po svojim morfološkim osobinama razdvaja u dva osnovna dijela; jedan zahvaća dio od Knina do Skradina odnosno do mora, i drugi od Knina do Ličke odnosno do Bosanske granice. Sama Krka svojim tokom od 53 km dužine prolazi onim prvim dijelom od izvora u Topolju kod Knina do ušća u Šibenski kanal sa bruto padom od 222 m.

Osnovna karakteristika tog prvog, nižeg dijela je njegova razvijenost u obliku prostrane kraške površine iznad Šibenika, sve do Velebita i zapadnog oboda kninskog polja, koja se blago spušta k moru od nekih 340 m nadmorske visine kod Knina. U toj površini duboko i oštro su usječeni kanjoni Krke i Čikole. Ti usjeci njestimično dopiru i do 190 m kao što je to slučaj nizvodno od Roškog slapa na prolazu do Visovačkog jezera.

Promatrajući dolinu Krke kao cjelinu, od izvora rijeke do njenog ulaska u more, mogu se u morfološkom pogledu razlučiti tri karakteristična dijela. Prvi dio obrazuje dolina Krčića u

~~kojoj se nalazi izvor Krke. Ova kraška dolina je smještena podno~~
 1) Od ukupne površine 1.344 km^2 , SR BiH pripada 77 km^2 sliva, pa je u tabeli 1. prikazana u Dalmaciji samo razlika $1.344 - 77 = 1.267 \text{ km}^2$.

Dinare u pravcu istok - zapad i izlazi u kninsko polje kod Topolja vijugajući s desne strane uz južne obronke Dinare, a s lijeve strane uz loo - 200 m usječeni kraški pod, visok 450 - 500 m između Topolja - Radulovića - Vučkovića i dalje na istok. U ovoj dolini se nalaze tri sedrena vodopada ukupne visine 40 m od kojih je najviši Veliki Buk na izlazu u polje /20 m/ pod kojim izvire Krka.

Drugi dio stvara tok rijeke Krke u prolazu preko kninskog polja primajući pritoke Orašnicu, Kosovčicu i Marčinkovac savijajući svoje korito prema jugu i jugozapadu oko uzdignutih glavica između Buruma i Konjčevića. Južno od samog Knina zalazi u početak kanjona podno kninske stare tvrđave gdje se spaja sa ostalim vodotocima sa znatnom količinom vode. To su pritoci bujičnog karaktera koji pridolaze sa sjevera; Butišnica i Radljevac sa svojim mnogobrojnim pritocima sa slivnog područja.

Treći, najduži dio obrazuje Krka u svom prolazu kroz tzv. kistanjsku površinu kojoj je kod kninskog polja prirodni završetak. Na ovom mjestu kanjon Krke se savija u luku od pravca sjeverozapada ka jugozapadu prema Marasovinama između Žagrovića i Očestova na sjeveru i Marjanovića na jugu primajući na desnoj obali jednu jarugu sa Stare Straže. Kanjon je na ovom potezu usječen za 120 - 130 m između površi s jedne i druge strane apsolutne visine 320 - 360 m.

Kod Marsovina korito se širi u jezerce /Bobodolsko jezero/ i mijenja pravac prema zapadu u dužini od neka 2 km do Bilušića Buka. Odatle, nakon kraćeg luka u pravcu jugozapada suženo korito se ponovo širi u Čorića jezero na kojem je podignuta reženzijska brana za dovod vode tunelom u HE Miljacku. Ovo jezero, dugo 1.300 m, sužava se prema Šupljaji, a korito naglo mijenja svoj tok od pravca sjeverozapada na jugoistok stvarajući sinusoidu do slapa Miljacke kod kojeg se nalazi HE i obrazujući na tom potezu Čorića slap, Manojlovac i Rošnjak.

Od Miljacke nizvodno korito je usječeno u pravcu Juga do pod jugozapadne ivice Puljanskog gaja stvarajući dvije manje brzice, a zatim obrazuje širi luk oko razvalina Trošenja u Kanjonu dubokom 140 - 160 m. Ovdje se visine površi s jedne i s druge strane kanjona kreću između 240 - 250 m Čučeva, Puljana i Nečmona. Niže Trošenja Krka se još jednom savija oko gaja Bogatić preko manastira Krke do razvalina Bogačin grada primajući sa zapadne strane, južno od Kistanja, Cari-gradsku dragu odakle skoro pravolinijski teče prema jugu 120 - 140 m dubokim kanjonom Brzičke strane do poznatog Roškog slapa gdje se korito širi na 250 - 300 m. Ovdje zalaze u kanjon Krke dvije veće jaruge dinarskog pravca protezanja; Brina sa Krstača, duga oko 2 km na desnoj strani i Roška Draga pod Brištinama, duga oko 3 km na lijevoj obali.

Korito Krke se ponovo sužava ulaskom u duboki kanjon između Briština, Rogova i Babin grada do izlaska u 3,5 km dugo i 800 - 900 m široko Visovačko jezero. U sjeverni i sjeverozapadni obod jezera izlaze tokovi bujica kojima je presječena inače ravnomjerno izgrađena površ do ovog mjesta. Tu je u prvom redu udolje dugo 9,5 km sa pravcem protezanja sjeverozapad - jugoistok od Varivoda preko Smrdelja na Rupe. Strane ove doline su žarište mnogobrojnih manjih bujica koje tvore 400 - 450 m široku naplavinu na izlazu u jezero.

Okomito na ovo udolje silaze bujični tokovi sa Dubravica, od kojih jedan dio odlazi u niže djelove Krke između Rta i sjeveroistočnih obronaka Čulišića brda 4,5 km dugom dolinom preko Laća, a ispod Garića i Granića. Ovaj dio kistanjske površi je reljefno razvijeniji od gornjeg, sjevernog dijela.

Nizvodno, korito Krke se postepeno sužava i protiče uz razvedene lijeve i desne obale koje poprimaju blaže nagibe, dok visoravan s jedne i druge strane zadržava visinu od 220 - 230 m.

U ovom dijelu su razvijene četiri bujice sa deset pritoka: Rivina jaruga, Čulišića jaruga, Rupe te Mokrice sa paralelnim bujičnim pritokom Jujava ukupne slivne površine od 84 km².

Navedene bujice nanašaju znatne količine materijala bilo direktno u Krku ili pak na obradiva polja posebno ona u Rupama i Skradinu, gdje ugrožavaju samo mjesta i saobraćajnice.

Pravac toka Krke u opisanom dijelu, od Brzičke strane naniže, bio je skoro pravolinijski u smjeru juga sve do 6 km nizvodno od manastira Visovca na istoimenom jezeru. Na ovom mjestu dolina naglo mijenja smjer protezanja ka sjeverozapadu između Žurića brda i Nos Kalika koji stvaraju uska vrata vjerojatno ranije zatvorena sedrenom stepenicom. Posljednje stepenice u toku Krke obrazuju ovdje Skadinski buk od kojega Krka teče između 180 - 190 m visokih strana prema Skradinu.

Od Skradina Krka odlazi u Pukljansko jezero tzv. skradinskim kanalom dužine 3 km između nižih padina. Dio površi presječen je još jednim udoljem paralelnim sa već spomenutim od Varivoda. Ovdje udolje izlazi u skradinsko polje od Sonkovića i dalje na sjeverozapad, gdje više bujičnih poprečnih i uzdužnih tokova obrazuje Rivinu jarugu. Od vododjelnice na jug, kojoj je nadmorska visina u donjem dijelu oko 100 m, a u gornjem oko 180 m, postepeno se spušta površ do Pukljanskog jezera ispresjecana bujičnim tokovima oko Krčevina, Jurjavom i Mokricom.

Prije skradinskog buka izdvaja se jedan dio široke doline u pravcu sjeveroistoka do ušća Čikole između 140-150 m visokih strana površi Miljevca i Konjevrata. U ovom dijelu je dolina ispresjecana bujičnim tokovima kako s jedne tako s druge strane. Uzvodno se dolina zatvara /kod razvalina grada Ključa/ u izraziti kanjon kroz koji se provlači Čikola od njenog izvora kod Kljaka podno Svilaje.

U geološko - petrografskom pogledu, karakteristično je da na dijelu od Knina do mora Krka prolazi terenom slijedeće geološke strukture:

Gornjom jurom /Dogger, Malm/, gornjom kredom /Senom/, te paleogenom /eocen/.

Od Knina, zapravo od Ljubača, pa do Roškog slapa, teren predstavlja kako je to spomenuto visoravan, koja blago pada prema Skradinu. Vidnu podlogu ovog terena tvore kredni vapnenci senon-

ske starosti/ rudistni vapnenci/, čije su sinklinalne dijelove ispunili mlađji sedimenti, koji u cijelosti pripadaju eocenu.

Najstariju formaciju u toku rijeke Krke nalazimo kod Knina, i to na kratkom potezu od približno 5 km. To su lithiotis naslage /vapnenci/ kao najstariji, te Cladocoropsis vapnenci i dolomiti, koji pripadaju gornjoj juri odnosno Doggeru i Malmu, a koji poniru pod vapnence kredne strosti, tako da u donjem toku rijeke Krke više ne nailazimo na vapnence jurske starosti. Odatle, niz tok Krke do nešto niže od Bilušića buka, slijede rudistni krečnjaci gornje krede na potezu od približno 10 km. Napuštajući predio rudistnih krečnjaka, pa do "Višala" slijedeći tok Krke, na potezu od približno 15 km, nalaze se konglomerati i lapori Promina naslaga /gornji eocen/, koji kao mlađji ispunjavu krednu sinklinalu.

Od "Višala" do Vlaka ponovo se pojavljuje rudistni krečnjak a odatle pa do ulaska u Visovačko jezero nalazimo ponovo lapore i konglomerate Promina naslage, te alveolinske i numulitske vapnence koji ispunjavu i drugu krednu sinklinalu. Odatle, niz tok Krke, ponovo se javljaju kredni vapnenci, koji razdvajaju ovu sinklinalu od treće, koja slijedi nižim tokom Krke preko visovačkog jezera do skradinskog buka. Ova treća sinklinala ispunjena je kao i prve dvije, također eocenskim sedimentima, i to pretežno laporima brečama i konglomeratima prominske starosti, kao i numulitskim vapnencima.

Od skradinskih slapova Krka teče oko 3 km granicom između između krednih vapnenaca i kozina vapnenca, a zatim naglo okreće pod uglom od 90° i probija kredne/rudistne/ vapnence te pored Skradina na dužini od 1,5 km sječe na tom potezu usku i posljednu krednu sinklinalu ispunjenu eocenskim naslagama, da bi se zatim još jednom probila kroz kredne vapnence, tj. kroz skradinski kanal na dužini od 3 km, do ulaza u Pukljansko jezero.

Trećoj krednoj sinklinali po redu, od Knina prema Prukljanu, pripada takodjer i donji tok rijeke Čikole od Ključa do njenog utoka u Krku. Taj dio toka rijeke Čikole ima iste geološko - petrografske prilike što karakterišu takodjer i tok rijeke Krke na dijelu od ušća u Visovačko jezero do skradinskog buka.

Ovo područje je na temelju klimatskih oblika dijelom zahvaćeno varijantom jadransko - mediteranske a dijelom umjereno kontinentalnom klimom, što se vidi iz osnovnih podataka temperature i oborina. Od mora prema unutrašnjosti slijede godišnje izoterme od 15, 14 i 13 °C te januarske izoterme 6,5, 4 i 3 °C kao i julske od 25, 24 i 23 °C sa apsolutnim minimalnim temperaturama od - 18,4 u Kninu i - 11,0 °C u Šibeniku.

Što se tiče oborina, područje pripada istočnoj varijanti maritimnog oborinskog režima unutar izohijeta 800 - 900 i 1000 mm, tako da na pr. Šibenik ima prosječno godišnje 800 mm oborina, Kistanje 1.098 a Knin 1.112 mm. Medjutim zabilježene su i maksimalne godišnje oborine koje za Šibenik iznašaju 1.364, za Kistanje 1.393 te za Knin 1.723 mm.

Drugi dio slivnog područja od Knina do Ličke odnosno do Bosanske granice se potpuno razlikuje od onog opisanog donjeg dijela kako u morfološkom i geološkom pogledu tako i u pogledu erozije koja je ovdje posebno izražena u mnogobrojnim bujicama koje sve gravitiraju u Butišnicu, bujicu sa slivom od 375 km² oblika izdužene elipse sa velikom osnovicom od Knina do Kaldrme dužine do 40 km i malom osnovicom u Donjem Tiškovcu dužine oko 15 km. Taj sliv je inače razlučen u dva glavna područja; jedno područje je ono koje gravitira na Butišnicu po čitavoj njenoj dužini od granice sa Bosnom do iznad Knina, a drugo područje gravitira na Radljevac, bujicu koja prima brojne priteke sa Plavna.

Iz ovoga je već vidljivo, da se u neposrednoj blizini Knina nalazi čitav skup izvorišta /Krka, Krčić/ i utoka /Butišnica, Radljevac, Orašnica, Kosovčica, Marčinkovac/ koji imaju neobično

veliki uticaj na režim voda oko Knina, na mogućnost korištenja poljoprivrednih površina, na zaštitu samog grada i okolna industrijska postrojenja a posebno na zaštitu i normalno funkcioniranje saobraćaja naročito onog željezničkog. Tu se razdvaja pruga preko Like s jedne strane i tzv. Unska pruga koja ide dolinom Butišnice s druge strane. Baš ovaj dio pruge, koji je zamjenio staru trasu uskotračne željeznice Knin - Drvar je pod stalnim utarom čitavog sklopa većih i manjih bujica kako sa lijeve, tako i sa desne strane, a isto tako i saobraćajnica Knin - Bosansko Grahovo.

Geološki je dolina Butišnice posebno interesantna baš u pogledu erodibilnosti velikih partija sliva. Sjeverni dio kninskog područja od crte koju čini cesta Knin - Zrmanja i Knin - dolina Krčića - Vrlika sastoji se od dva različita petrografska sloja koja dijeli dolina Butišnice i Tiškovca.

Zapadna strana izgrađena je od Crnog Vrh i Bobije isključivo od trijaskih naslaga i to od donjeg i gornjeg werfena ljuštarnog vapnenca i dolomita koji pripadaju donjem i srednjem triasu. U nastavku od linije Crni Vrh - Bobija, u smjeru zapada i sjeveroistoka, na triaskim naslagama nastupaju naslage jure. U ovom prostoru ne nalazimo krednih naslaga radi čega bi se moralo zaključiti da kredna transgresija mora nije zahvatila ovaj prostor.

Istočna strana Butišnice od same doline i Tiškovca sastoji se od dva dijela; od Knina do bujice Mračaja nastupaju uglavnom naslage jure i krede koje izgrađuju dinarski masiv, dok u prostoru od Mračaja preko Tiškovca do Bosanske Kaldrme u podlozi jurskih naslaga nastupaju i triaske naslage od kojih najdonja tj. werfenski škriljevci izbijaju u sporednoj lomnoj crti Mračaja. U dolini Butišnice, od Tiškovca preko Bosanske Kaldrme, kao podlogu donjeg werfena čine naslage gipsa.

Na bazi gornjeg petrografskog sastava i stratigrafskog poretka naslaga mora se zaključiti, da podloga jurskim i krednim naslagama sa zapadne i istočne strane doline Butišnice čine triaske naslage koje se sastoje od pješćanih škriljevaca vapnenca i dolomita podložnih lakom trošenju.

Tektonski nam dolina Butišnice i kninska depresija predstavlja lomnu crtu koja dijeli dinarski masiv od plješivičkog. Tektonska osnova kninske depresije i doline Butišnice osniva se na glavnim lomnim crtama tj. ličko - dalmatinskom koja kao nastavak iz doline Zrmanje preko Bendera i dolinom Došnice ulazi u kninsku depresiju, te se nastavlja sa lomnom crtom bosansko - dalmatinskom koja se od Bosanske Kaldrme preko Tiškovca i Strmice nastavlja u kninsku depresiju.

Postanak glavnih lomnih crta kao i svih sporednih koje se njima nadovezuju posljedica je glavnog nabiranja dinarskog sistema koje se zbilo u razdoblju oligomiocena. U tom razdoblju postale su kninske depresije, dolina Butišnice, polje Plavno i sva proširenja koja nalazimo u dolini Butišnice kao što su ona u Strmici, Tiškovcu i Kaldrmi. Važno je pak utvrditi također i to, da se i ova manja proširenja nalaze na položajima križanja glavnih i sporednih lomnih crta.

Poslije oligomiocena tj. poslije glavnog nabiranja, kninska depresija kao i južni dio doline Butišnice bili su pretvorene u jezero u kojem su se taložili jezerski sedimenti tj. gline i lapori u kojima također nalazimo naslage lignita. Jezerska faza je ovdje trajala za vrijeme čitavog pliocena sve do diluvija kad je započelo dubljenje kanjona Krke na temelju čega je ova depresija prošla u stadij periodičnog plavljenja, a vode koje utiču erodiraju i denudiraju neogenske taloge i time mijenjaju reljef sekundarnog dna.

Hidrografske prilike imaju ovdje, u vezi sa geološkim karakteristikama, posebne odlike. Jezerska faza, koja je trajala za vrijeme gornjeg miocena i čitavog pliocena u kninskoj depresiji i južnom dijelu doline Butišnice uslovljuju da otoka vode u ovom terenu nije mogla biti vršena podzemno. U kninskoj depresiji kao i u dolini Butišnice nigdje ne nalazimo na ponore s razloga što podlogu masiva Dinare i Plješivice čine u neprekidnom kontinuitetu donje i gornje pjeskovito škriljaste i laporaste naslage koje su najbolji nepropusni sloj u zagorskom dijelu.

Sjeverozapadni dio Dinare i jugoistočni dio ogranka Plješivice, koji se nalaze na zapadnoj i istočnoj strani doline Butišnice, čine hidrografsku gravitacionu zonu koja se preko Krke i njezinih pritoka nastavlja prema moru.

Pošto su nepropusni slojevi glavnih lomnih crta u kninskoj depresiji i dolini Butišnice na samoj površini, hidrološke prilike su radi toga jasne: Sva voda koja se sliva na ovu gravitacionu zonu ispunjava depresiju i dolinu, a mnogobrojni izvori i pritoci pridonašaju velike količine vode za vrijeme jačih atmosferskih taloga.

Oticanje vode iz ove hidrografske zone vrši se isključivo kanjonom Krke koji ne može da primi i sprovodi ovu količinu vode koja nadolazi dolinom Butišnice za vrijeme jačih kiša.

Pod oređenim klimatskim uslovima koji ovdje vladaju uz razvijeni reljef i navedene geološke karakteristike, vrlo je jako spiranje i odnošenje produkata raspadanja bilo od strane vode za vrijeme bujnih kiša i čestih jakih pljuskova bilo sa strane vjetrova naročito za vrijeme dužih perioda suše. Erozijska i deflacijska zauzima naročite razmjere u predjelima koji su lišeni biljnog pokrivača kao što su Radljevac, Bošnjaci, Mračaj itd. Odličnu rudnu zemlju koju bi mogao dati werfenski škriljac odnašaju mehanički faktori, vode i vjetrovi u niže krajeve gdje bivaju transportirani Butišnicom.

Na opisanim geološkim formacijama javljaju se uglavnom nerazvijena šumska a najčešće skeletna zemljišta. Svuda se nailazi na naslage erozionog rada vode koja pri svom naglom oticanju odnaša sobom sav trošni materijal.

Razvijenog zemljišta nalazi se na većim zaravnima gdje ima rastresitih slojeva podzolastog tipa. Na nekim mjestima se pojavljuje i alpska orhica, plitko humuzno tlo kao na pr. na visoravni Stožišta u Mračaju.

Glavna poljoprivredna zemljišta nalaze se na uskom pojasu doline Butišnice zauzimajući veće površine na proširenjima u Golubiću, Strmici i Tiškovcu te u Plavnom.

Ukupne površine krških polja i riječnih dolina u slivu rijeke Krke iznose 8.000 ha. Te površine su značajne, a kad se uzme u obzir da su to najbolje površine, koje će se moći natapati, to je razumljivo da je ogroman značaj tih površina za poljoprivrednu proizvodnju na tom slivu.

Danas na području sliva ima većih šteta od bujičnih tokova Butišnice i Radljeva, koji često nanose mase šljunka na obradive površine, puteve i druge objekte. U problematici erozije potrebno je poduzeti sve mjere u cilju zaštite tih površina.

Bujice u slivu Butišnice

Polazeći uzvodno desnom obalom Butišnice nailazi bujica Radljevac koja silazi sa Plavanjskog polja, a kao pritoke prima odvojene veće bujice "Kosinac", "Bašinac" i "Guduru" iz Plavna. Kod kuća Bjela /Aćimovići/ spaja se slijedećom bujicom Došnicom, koja počinje na razvodju Bašince i prolazi preko Golubića.

Idući dalje uzvodno susreće se veći broj manjih bujica i vododerina koje se sve slijevaju u Butišnicu i to uglavnom kod Strmice. Od ovih su značajnije Točkova Draga, Dragoševa Draga, Gradina, Barovničina, Razdolje Trbušna Draga kod ciglane i Lužina. Poslije Lužina u Butišnicu utiče bujica Crni Potoci preko koje prolazi bosanska granica. Dalje, sa Crnog Vrha dolazi bujica Drnovac koju slijedi Vaganska Jaruga. Dalje, sve do Bosanske Kaldrme susreću se manje brojne vododerine dok je u samoj Bosanskoj Kaldrmi zadnja bujica u slivu Butišnice Jelenačka Draga.

Na lijevoj obali doline Butišnice prva značajna bujica je Bošnjačica koja se slijeva sa Tavana i Risovca. Poslije Bošnjačice slijedi Vranjkovac i Mračaj preko kojega, u srednjem toku, prolazi bosansko - dalmatinska granica. Dalje uzvodno se nailazi na više manjih i većih jaruga kao što su Kurbalijina, Krnetina zatim Bučje, Manita Draga, Grujičina Draga, Kućerine, Ljeskova Draga te grupa okidenskih jaruga. U Donjem Tiškovcu, nasuprot Crnih Potoka, je Dulerski potok, te poslije njega Mutljajac i Velika Draga.

Kako se iz gore navedenog vidi, Butišnica prima iz Bosne i Like veliki broj pritoka bujičnog karaktera koji svi nose velike količine materijala.

Ranije je ukazano nepovoljno stanje koje vlada na ulazu Krke u kanjon pogoršano je baš trajnim donošenjem šljunka i pijeska putem Butišnice i Radljevcu. Nedovoljno brzo oticanje vode sa tog mjesta prouzrokuje česte poplave kninskog polja i njegovo djelomično zamočvarenje. Osim šteta koje nastaju na samom kninskom polju, značajne su one koje nastaju na poljoprivrednim zemljištima doline Butišnice gdje nanosni materijal svake godine uništava hektare plodne zemlje. Izdizanjem svog korita Butišnica gubi stalni tok razlijevajući se po okolnim zemljištima i stvarajući sebi nova korita.

Struktura površina u dalmatinskom dijelu sliva inače pokazuje da obradivanog tla ima 1.890 ha, površina pod šumom raznog tipa uzgoja 13.240 ha te neobraslih površina 4.770 ha. Od navedenih površina pod šumom, visoke zauzimaju 5.880 ha dok su ostalo niske šume i šikare.

U ovom sklopu brojnih bujica, od posebnog su interesa neke koje, više ili manje uredjene, daju još i sada velike količine materijala i u kojima bi trebalo koncentrirati radove u svrhu njihovog smirenja, a posebno radove šumsko kulturne prirode, kao i mjere za ispravno korištenje površina u slivovima.

Medju ove bujice treba na prvom mjestu navesti Radljevac sa slivom od 75 km^2 koji prima seriju bujica sa planinskog vijenca oko Plavna i njegovog polja. Materijal, donesen jednim dijelom bujica, ostaje u plavanjskom polju, a drugi dio, sa niže položenih bujica transportira se u dolinu Butišnice, posebno onaj materijal sa werfenskih slojeva.

Kao odvojeni prиток Radljevca značajna je bujica Došnica koja prolazi glavnom lomnom crtom od doline Zrmanje preko Bendera u kninsku depresiju te dobrim dijelom prolazi preko područja sa škrljcima.

Iako relativno malog sliva od 16 km^2 bujica Mračaj je jedna od najaktivnijih, tim više što joj je sliv vrlo strm ljevastog oblika i razvijen werfenskim škrljcima. U samoj ovoj bujici su izvedene 33 pregrade sa kinetom u donjem dijelu.

U grupu značajnih bujica spada i Bošnjacića sa pritocima Koritna Draga, Surdup, Bolandja koji se spuštaju i sa visine od 1.400 m po strmim stranama i napadaju poljoprivredna tla u dolini Butišnice, saobraćajnicu i željezničku prugu. Ovdje je dobar dio sliva pod šumom, prirodnim sastojinama crnog bora, bukve, hrasta, jasena i graba. Medjutim mnoge partije šume i sliva su devastirane ranijim neracionalnim sjećama a posebno u pritoku Koritna Draga.

OSTALE BUJICE U SLIVU JADRANSKOG MORA

a/ Primorski pojas

Osim pojedinih većih ili manjih erozionih žarišta u dalmatinskoj Zagori izvan navedenih slivova bilo Neretve, Cetine ili Krke, čitava jedna serija bujičnih tokova se proteže uz samu obalu usječenih po južnim padinama primorskog planinskog lanca kojega tvori Velebit, Kozjak, Mosor i Biokovo.

To je pojas tipičnog krša sa jako degradiranom vegetacijom i tlom, tako da su velike površine ili potpuno bez biljnog pokrova ili je on oskudan u toj mjeri da su tu zastupane goleti, kamenjare - kraški pašnjaci. Vjekovno djelovanje erozije potpomognuto negativnim biotskim i abiotskim faktorima dovelo je do današnjeg stanja denudacije, a tlo se je na više mjesta zadržalo na podnožju planinskog lanca, redovno u vrlo uskom pojasu obrazujući obradiva polja kao što su ona duž Kaštela kod Splita te na potezu od Splita do Makarske itd.

Prema litološkom sastavu terena, a u pogledu erodibilnosti tih južnih planinskih padina ovdje se mogu razlučiti dvije glavne grupe. Prvu grupu obrazuju vapnenci, sedimenti nezozoika koji su bili uslojeni ili pak masivni, ispucani, jako karstificirani i što je od posebnog značaja vodopropusni sa svim onim karakteristikama krša. Drugu vrlo značajnu grupu obrazuju vapneni lapori, pješčenjaci, tvrde gline i laporoviti vapnenci, fliš paleogena, često tektonski naboran i ispucan, nepropustan za vodu, podložan raspadanju eroziji i klizanju. To su površine pretežno nestabilne u prirodnim uvjetima a pogotovo djelovanjem čovjeka.

U klimatskom pogledu ovo područje pripada Jadransko - Mediteranskoj klimi, tj. jednoj varijanti Mediteranske klime sa razlikama u pojedinim klimatskim faktorima od Dubrovnika do Zadra. Tako na pr. u pogledu oborina Dubrovnik sa 1.250 mm stoji iznad Splita /802 mm/ i sjevernijeg Zadra /880 mm/ dok je srednja godišnja temperatura za Dubrovnik 16,4, a za Split 16,2 a za Zadar 14,8 °C.

Prema biljnogeografskom rasčlanjenju, to je zimzeleno područje česmine /*Quercetum ilicis*/ koje pokriva uski obalni/ i otočni/ pojas i koje se prekida kod Zadra. Neposredno iznad tog pojasa slijedi listopadno područje bijelog graba /*Carpinetum orientalis*/ i u višim položajima područje crnog graba /*Ostrya carpinifolia*/.

U sjevernom dijelu tog primorskog pojasa od posebnog su interesa bujice Mala i Velika Paklenica te Mandalina podno Velebita a i niz bujica oko Karinskog i Novigradskog mora te Obrovca /Višića jaruga, Rudićeva Draga, Bijela, Ražunačke jaruge, Mošunje, Bristova Draga, Baničeva Draga, Bunarska Draga, Jaruga Draga/.

Srednjedalmatinski sklop bujica presjeca uglavnom one erodibilnije terene na flišu, posebno u donjim tokovima, to se naročito odnosi na pojas od Trogira preko Kaštela i Solina na Omiš i južnije gdje je pojas konglomerata oko Makarske. Ovdje treba posebno navesti bujice Bočac, Duće, Grljevac, Kaštelanski potoci, Murski potok, Mutogras, Obalni potoci Split - Omiš, Radinica, Rastovac, Rupotine, Soline, Stinica, Supetar, Točilo, Vrbovnik, Vrilo, Zagrad, Žrnovnica /sve u splitskom području/ te Bast, Bidoj, Borić, Donja luka, Fratarski potok, Gornja vala, Mala duba, Pekin potok, Podgora, Proslap, Ratački potok, Tučepi, Zaostrog /sve u makarskom primorju/.

Sve ove navedene bujice kao i mnogobrojne manje jaruge direktno napadaju nastanjena mjesta, poljoprivredna tla i magistrale, a pojedine zatrpavaju i pristaništa.

U južnom dijelu primorskog pojasa od značaja su dva bujična područja; jedno je u Župi dubrovačkoj, a drugo po obodu Konavoskog polja. U Župi je prisutan niz manjih bujičnih vodotoka, koji produbljavanjem korita dovode do klizanja zemljišta uslijed čega su ugrožene naselja i komunikacije a zatrpavaju se i obradiva zemljišta. Isto tako u konavoštici brojni potoci sa okolnih brda se slijevaju u polje kojega poplave i po kojemu nanašaju materijal sa erodibilnih padina. Treba posebno spomenuti bujice Konavošticu, Benčine, Brežine, Duboki potok, Gajine, Kontula, Makoše, Martinovići, Mlajski potok, Modri potok, Piječine i Toplić.

Ovdje su isto tako donji dijelovi brda prema Hercegovačkoj granici izgrađeni od vodonepropusnog sloja vrlo podložnog eroziji i klizanju.

b/ Otoci

Štete koje prouzrokuju bujice po otocima su daleko slabije izražene u relaciji sa onima u primorskom a posebno u zagorskom pojasu. Uzroke treba prvenstveno tražiti u lokaciji naselja, saobraćajnica i obradivih površina u odnosu na položaj otočnih bujica. Međutim ipak postoji njihov stanoviti broj koji ugrožava pojedina mjesta i pristaništa.

Treba imati u vidu činjenicu da je po otocima litološki sastav terena izražen, osim malih iznimaka, u dvije osnovne skupine. U gornjim dijelovima otoka je obično pojas kriptokristalastih dolomita, morskih masivnih ispucanih sedimenata mezozoika koji raspadanjem stvaraju materijal podložan eroziji. Donji, pretežni dio je izgrađen od vapnenaca, sedimenata mezozoika koji su ili uslojeni ili masivni, karstificirani i vodopropusni tako da izostaju površinski vode tokovi.

Na Hvaru, pored brojnih jaruga koje se slijevaju u more na južnoj strani otoka, značajnije bujice su Dubovica, Kruševica, Svirački potok, Vratnik i Vrbački potok. Na Korčuli i Pelješcu su Račišće i sklop Trpanjskih potoka a na Braču Ozdrinj, Potočina, Stara Staza, Bol i Mirce.

Sliv Zrmanje

Zrmanja sa dužinom toka od 69 km i površinom sliva od 907 km² dopire u teritorij Dalmacije nakon 12,5 km sa izvorišta, te utječe niže Obrovca u Novigradsko more sa brutto padom od 327 m.

Gornji tok rijeke protječe preko neotpornih Werfenskih naslaga, laporastih škriljaca i pločastih pješčara, te preko vapnenačkih i dolomitnih naslaga trijaskog i jurskog prodora. Od mjesta Otona do mora prolazi duboko usječenim kanjonom sa morfološkim karakteristikama krša i na tom putu gubi mnogo vode koja ponire u mnogobrojne ponore. S desne strane, niže Žegarskog polja utječe u Zrmanju pritok Krupa, dok su pritoci u gornjem toku duže ili kraće vododerine i bujični tokovi.

Karakter Zrmanje je bujični, a maksimalne vode u gornjem toku se kreću oko 65 a u donjem toku oko 126 m³/sec. Na pojedinim dijelovima u kanjonskom toku postoje proširenja u kojima se nalaze polja; Mokro polje /210 ha/ Erveničko polje /360 ha/, Žegarsko polje /360 ha/ Bilišanske i Muškovačke Luke /130 ha/, te polje uz gornji tok /od Vrela do Palanke 520 ha/.

Izvorište Zrmanje sa spomenutim dijelom toka od 12,5 km ima uži sliv od 48 km² sa preko 50 bujičnih tokova i jaruga. Tu su radovi započeli pred 65 godina, te je izvedeno 600 poprečnih objekata, 3000 m uzdužnih objekata i 150 ha pošumljavanja u vrijednosti od 10.000.000 N/dinara.-

Od bujica treba navesti Bogunovića potok, Guduru, Jarića Dragu, Vračarevac sa pritocima, Doljanski potok, Čukov potok, Brkića potok, Skorića Dragu, Mrdaljevac, Vještičinu Dragu i Kamenu Dragu. Medjutim, s lijeve i s desne strane u korito silaze još i mnogobrojne kraće jaruge i vododerine.








INSTITUT ZA JADRANSKE KULTURE I MELORACIJU KRŠA-SPLIT

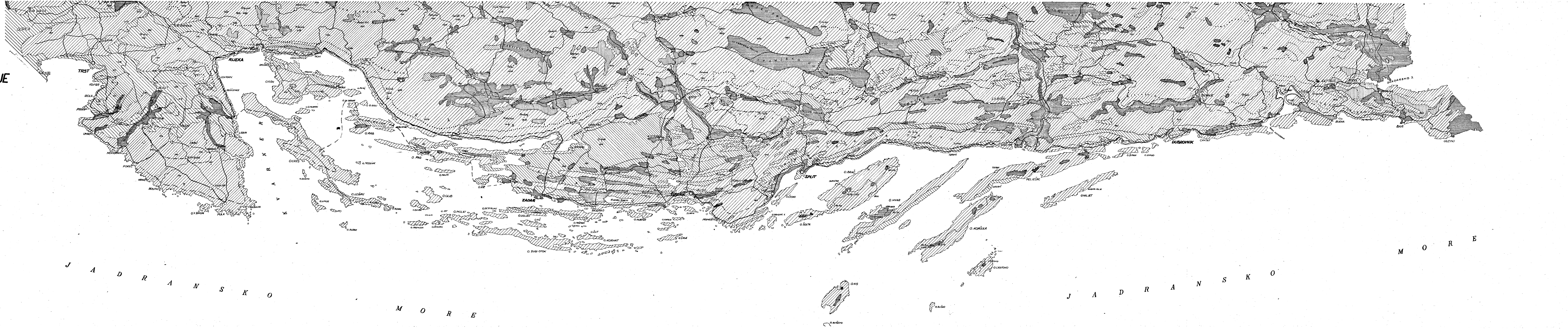
GEOLOŠKO STRATIGRAFSKE GRUPACIJE

VEGETACIJSKA PODRUČJA NA KRŠU

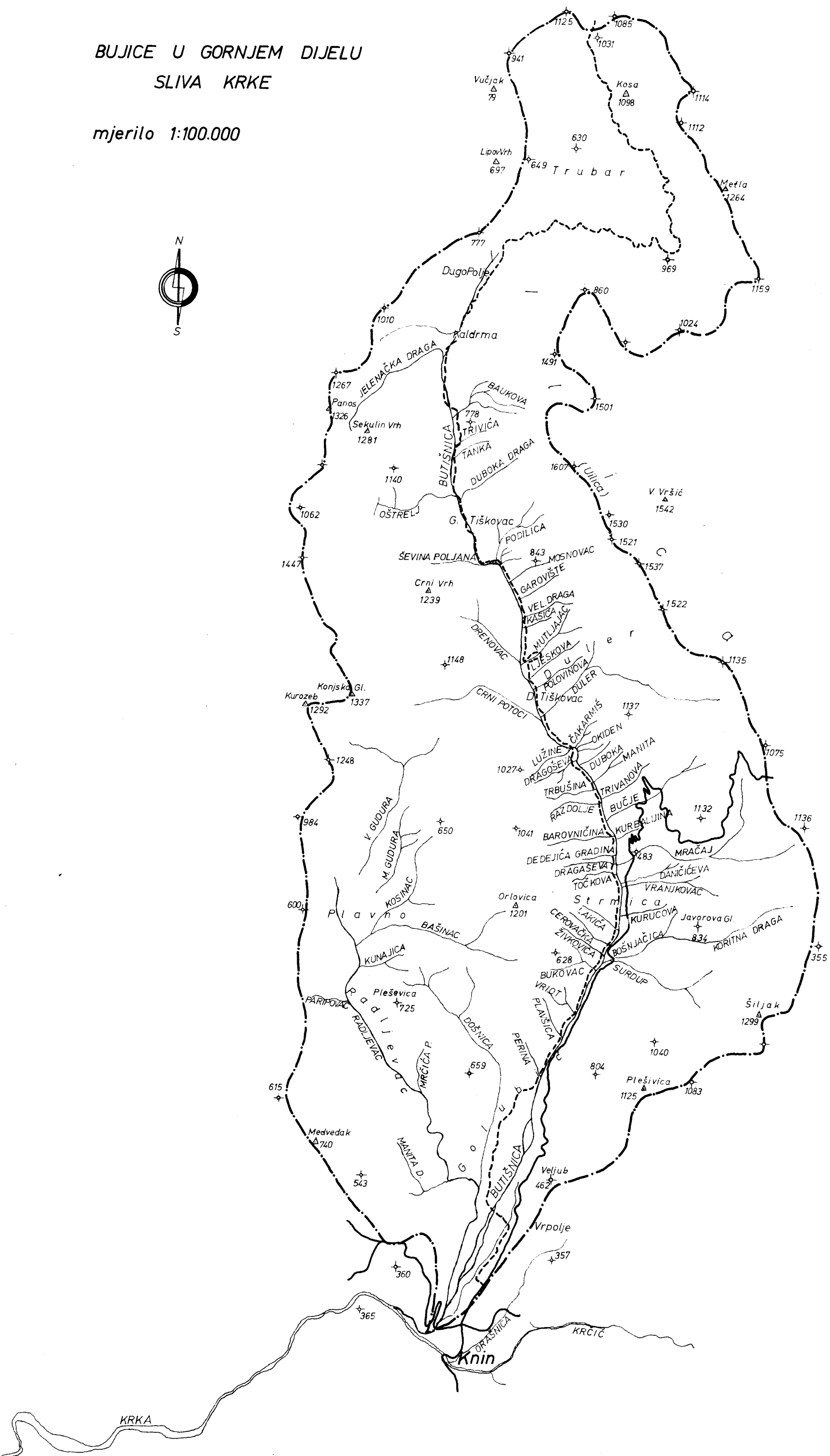
SPLIT I 1969

LEGENDA:

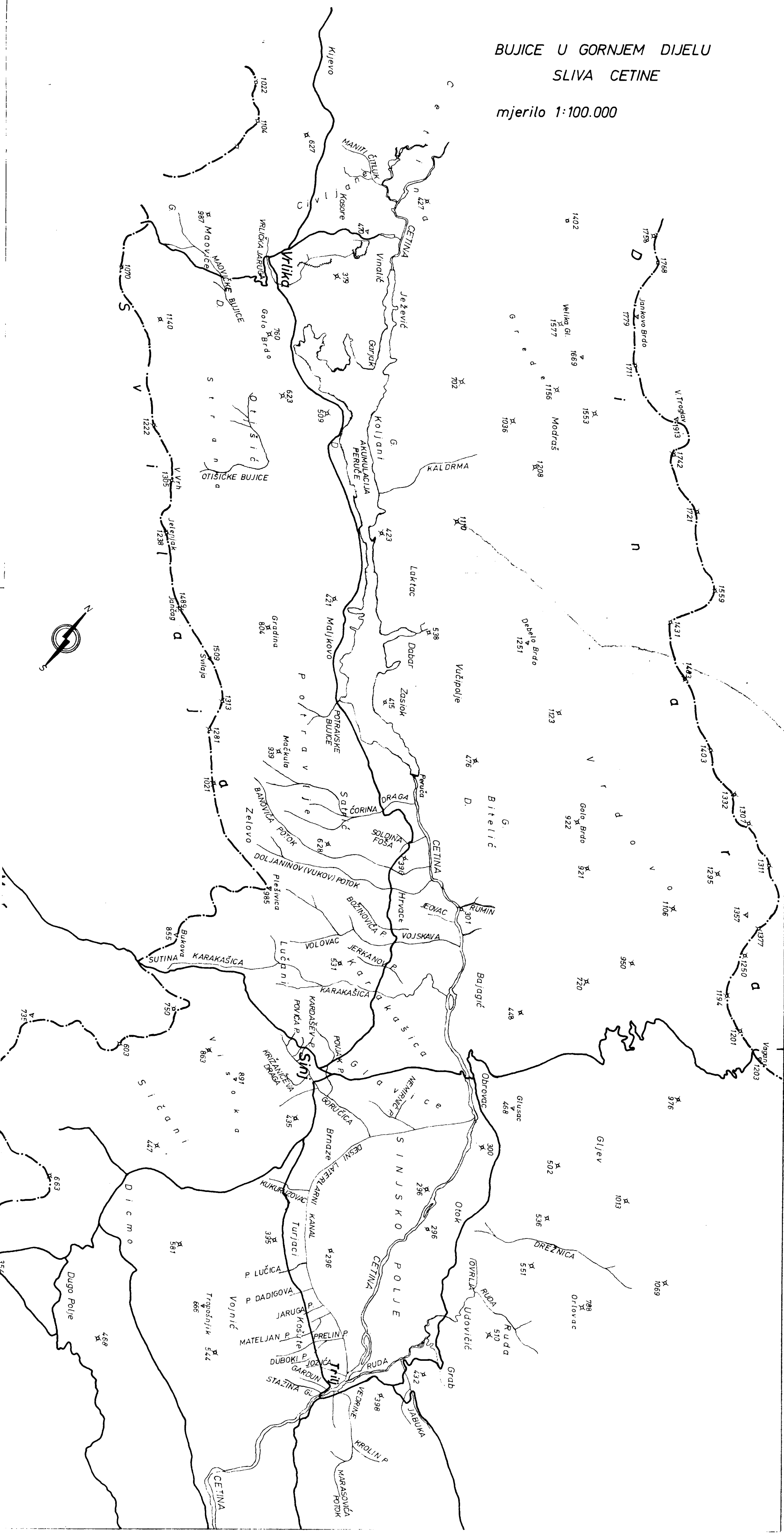
-  KRŠ NA VAPNENCIMA I DOLOMITIMA
-  KRŠ NA VAPNENCIMA I DOLOMITIMA SA LAPORIMA I INTERKALACIJAMA LAPORA
-  KRŠ NA VAPNENCIMA I DOLOMITIMA SA SILIKATIMA I INTERKALACIJAMA SILIKATA
-  KRAŠKA POLJA I DOLINE
-  GRANICA IZMEĐU PODRUČJA ČESMINE I BIJELOG GRABA
-  GRANICA IZMEĐU PODRUČJA BIJELOG I CRNOG GRABA
-  GRANICA IZMEĐU KONTINENTALNOG I PRIMORSKOG PODRUČJA



mjerilo 1:100.000



mjerilo 1:100.000



B. I S T R A

B. I S T R A

Stanje u slivovima istarskih vodotoka, rijeke Dragonje, Raše, Boljunčice i Mirne te u Umaškom, Pazinskom i Čipri potoku kao i u brojnim većim ili manjim potocima karakterizirano je visokim stupnjem erozije posebno u području fliša.

Karakter ovih vodotoka je pretežno bujičan što uzrokuje znatne oscilacije u količinama protoke ne samo u raznim vremenskim razdobljima tokom godine već i u kratkim intervalima koji traju svega nekoliko dana. Tako na pr. u Raši znaju te varijacije protoke da se kreću od 1 do 120 m³/sek u profilu kod Podpićna ili od 2 do 214 m³/sek u profilu Mirne kod Ponte Portona što ukazuje na vrlo nepovoljan vodni režim u donjem toku.

U gornjim, brdskim pojasevima sliva štete nastale djelovanjem erozionih faktora, posebno u području fliša, odrazuju se na pogoršanju stanja tala sa kojih se permanentno odnosi površinski sloj. Taj proces je posebno uočljiv tamo, gdje se je prirodnim faktorima pridružilo i nepravilno iskorištavanje tla strmih padina i devastacije šumskog pokrova.

U gotovo svim slivovima je erozija poprimila znatne razmjere i pod tim uslovima voda dere strme padine te odnosi tlo sve do matičnog substrata tako, da se na brojnim mjestima isključuju velike površine iz produkcije jer su u velikoj mjeri izbrazdane i dovedene u krajnje stanje degradacije. Posebno se na flišu računa, da pod uslovima srednje erozije voda nepovratno odnosi 1,5 m³ tla sa jednog hektara površine.

U dolinama se štete od erozije manifestiraju u prvom redu tako, da se uslijed pogoršanog stanja, kako tla tako i vegetacijskog pokrova, smanjuje retenziona moć oborinskih voda koje se vrlo brzo slijevaju u vodotoke dok se samo mali dio ocjedjuje u dublje slojeve. Rezultat takovog stanja je već spomenuti nepovoljan režim voda u donjim dijelovima vodotoka koji su u pojedinim vre-

menskim razdobljima potpuno suhi, ili sa minimalnom protokom, dok za vrijeme kiša naglo nabujaju, donose velike količine materijala koji zatrpava vodotoke, zamuljuje njihova ušća u more te izaziva poplave.

U reljefnom pogledu istarsko područje se razdvaja u tri tipična areala. Jugozapadni dio je onaj slabo valovit predstavljen antiklinalnom kraškom zonom u pojasu od 0 do 400 m visine. Od mora prema sjeveru i sjeveroistoku sve se jasnije izražavaju brežuljkaste forme prema unutrašnjem dijelu. Centralni dio ima tipičan bregovit reljef sa strmim padinama izloženim eroziji i duboko usječenim vodotocima sve u pojasu do 700 m. Treći dio se odnosi na sjeveroistočni antiklinalni planinski masiv Učke i Čičarije u pojasu od 900 do 1.400 m visine.

Geološko stratigrafske grupacije razdvajaju Istru u dva osnovna područja. Jedno područje pokrivaju vapneni lapori, fliš, praktički vodonepropusan, podložan raspadanju, eroziji i klizanju. Ovo se područje proteže od morske obale između Trsta, Pirana i doline Mirne prema jugoistoku do Plomina i dijelom do Labina. Čitav ostali dio Istre pokrivaju vodopropusni slojeviti, ispucani vapnenci posebno jako karstificirani naročito u jugozapadnom dijelu.

Biljno geografsko rasčlanjenje istarskog poluotoka pokazuje njegovu pripadnost ovim asocijacijama: Uski donji obalni pojas pripada zimzelenoj zoni česmine, koja ide do Poreča s jedne strane i do iznad utoka Raše u more s druge strane.

Iznad ovog uskog pojasa prema unutrašnjosti je listopadno područje bijelog graba /*Carpinetum orientalis*/, koje se dalje nastavlja na područje crnog graba /*Seslerieto - Ostryetum*/ unutar kojega je na višim pozicijama razvijena asocijacija bukve /*Fagetum seslerietosum*/. Sva su ta područja u uskoj vezi sa reljefom i klimatskim faktorima. Naime, uski obalni pojas još zahvaća godišnja izoterma od 14° /januarska 5°/ na koju se u unutrašnjosti nadovezuje ona od 13° /januarska 4 i 3°/ i

i dalje po sredini linije Trst - Rijeka upada godišnja izoterma 12° /januarska 2° /. Izoterma 15° koja zahvaća čitavu srednju i južnu Dalmaciju prestaje kod Lošinja.

Isto tako u pogledu julske izoterme postoje razlike, jer ona od 23° zahvaća uski obalni pojas i smanjuje se prema unutrašnjosti na 22 i 21° dok je za čitavu sjevernu, srednju i južnu Dalmaciju karakteristična izoterma 24 i 25° .

Godišnje količine oborina variraju tako, da je na pr. dio otočne grupe i sam južni vrh poluotoka u pojasu godišnjih izohijeta $800 - 900$ mm da bi prema unutrašnjosti i dijelu otoka došle do izražaja izohijete $1.000 - 2.000$ mm. Tako na pr. Rijeka ima u prosjeku 1.593 mm oborina, Senj 1.353 mm, Kopar 1.028 mm, Poreč 842 mm, Pazin 1.063 mm, Mali Lošinj 977 mm itd.

BUJIČNI SLIVOVİ

1. Rijeka Dragonja

Slivove rijeke bujičnog karaktera sa protokom koja oscilira između 0,03 i 100 m³ pokriva površinu od 95 km² od koje veći dio otpada na Sloveniju, a manji, oko 23 km² na Istru u brežuljkastom pojasu do 500 m visine koji je djelom izgrađen od flišnih naslaga. Korito mjestimično leži iznad nivoa okolnih polja tako da često dolazi do poplava u dijelu doline koja pokriva u Istarskom dijelu 470 ha vinograda, žitarica, okopavina. Regulacija donjeg toka je izvršena od ušća u more uzvodno na dužini 5,7 km. Inače, ušće se račva u dva kraka između kojih se nalaze solane Pirana. U Dragonju se sliva bujica Argila /V. Rada i površine 11 km² / i 6 pritoka sa lijevih obronaka u srednjem dijelu toka.

2. Rijeka Mirna

Obzirom na stanje erozije, površinu sliva i produkciju nanosa, Mirna je najznačajnije bujično područje Istre koje zahvaća 463,5 km² / + Slovenija 54,2 km² / pretežno izgrađeno od nepropusnih naslaga fliša na putu dugom 39 km. U donjem toku, do mora, na dužini od 13,2 km korito je regulirano i dimenzionirano za protoku od 214 m³/sec radi odbrane meliorirane doline, a isto tako je reguliran dio dužine 2,5 km kod Buzeta radi zaštite kaptaze Istarskog vodovoda.

Posebni značaj imaju doline sliva Mirne koje zauzimaju 4,700 ha od kojih se 1.400 ha nalazi u Donjoj Mirni, 1,200 ha u Srednjoj i 2.100 ha u dolini Gornje Mirne. Potpuna melioracija je do sada izvršena na 1,270 ha Donje Mirne gdje je obavljena i komasacija i gdje se djelomično koristi navodnjavanje poljoprivrednih kultura.

Na dijelu koji se odnosi na Srednju Mirnu meliorativni radovi nisu vršeni tako, da su poljoprivredne površine stalno izložene poplavama poslije svake veće oborine.

Medjutim, ovaj dio površine od 1.200 ha djeluje kao prirodna retenzija velikih voda, te se na taj način štiti meliorirana dolina Donje Mirne od nadolaska jakog vodnog vala.

Isti je slučaj sa dolinom Gornje Mirne koja je dijelom pod poznatom Motovunskom šumom, a dijelom su tu nezaštićene poljoprivredne površine.

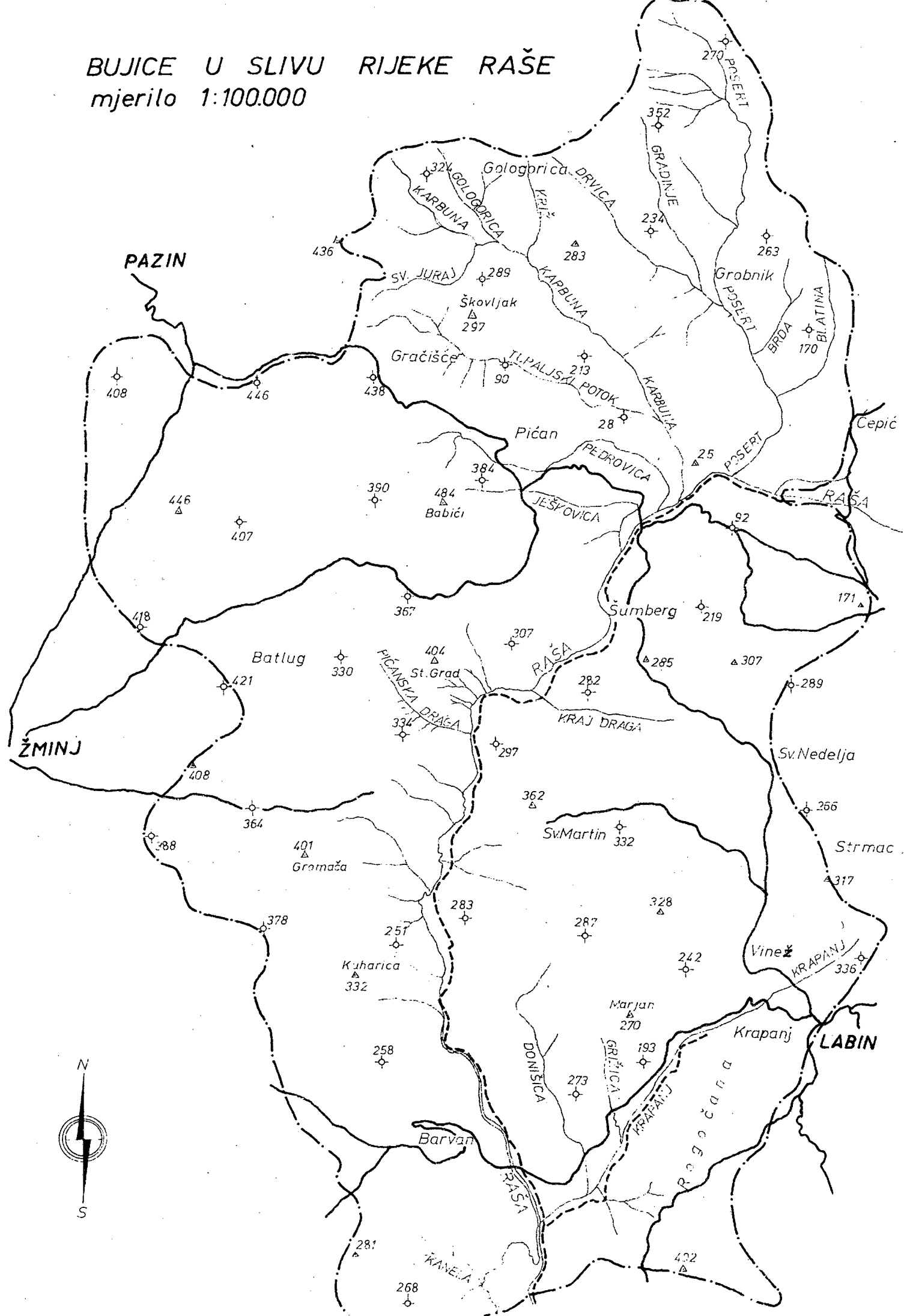
Potpuno je razumljiva uska povezanost problema melioracije dolina, te regulacije toka rijeke i vrlo jakog erozionog uticaja sa okolnih terena, koji uslijed sadašnjeg stanja biljnog pokrova, erodibilnosti podloge i reljefa prouzrokuje naglo otjecanje vode i povećanje broja bujica i jaruga koje su izvorište velikih količina materijala.

Ovi negativni momenti dolaze do posebnog izražaja kod velikih oborina. Tako na pr. u X. 1964. godine prigodom preljevanja voda iz zamuljenih korita Raše, Mirne, Boljunčice i Pazinskog potoka, štete na samom hidrosistemu u Istri procijenjene su na 718.000.000 st. dinara, dok se šteta na poljoprivrednim površinama, na industrijskim postrojenjima, objektima, saobraćajnicama penje na nekoliko milijardi dinara.

U slivu Mirne je ukupno registrirano 145 bujičnih tokova i 154 većih ogranaka, a radovi uređenja su do sada izvodjeni samo u pojedinim koritima u svrhu zaštite hidromelioracionih radova, saobraćajnica i Istarskog vodovoda, dok je saniranje slivova obavljeno u malom opsegu.

U slivnom području postoje brojni objekti koji su direktno ugroženi poplavama i nanosima. Ovdje treba navesti čitav niz saobraćajnica /Pula - Kopar, Porton - Buzet, Motovun - Livade, Buzet - Učka, pruga Divača - Pula itd/, melioriranih područja Donje Mirne, poljoprivrednih i šumskih površina Srednje Mirne, industrijskih postrojenja u Buzetu, naselja Marinci, Salež, Beredine, Rušnjak, Botonega, Kršikla itd.

BUJICE U SLIVU RIJEKE RAŠE mjerilo 1:100.000



3. Rijeka Raša

Posebna grupacija bujičnih tokova rijeke Raše je naročito interesantna tim više što je trećina sliva, ukupne površine od 188 km², izgradjena od nepropusnih naslaga fliša i što je baš taj dio lepezastog oblika podesan za stvaranje naglog vodnog vala. Na tom dijelu je vidljiva pojava ubrzane erozije i postojanje jake bujične aktivnosti. Na ostalom dijelu sliva gdje je zastupan vapnenac, erozija je slabijeg intenziteta.

Rijeka je regulirana na potezu od ušća u more do bujice Posert i kanala Kršan - Kostadina i to tako, da je prvih 6 km izvedeno korito sa nasipom, a dalje uzvodno je izveden iskop u koritu sa proračunatom protokom maksimalnih voda od 160 m³/sec.

Navedena bujična aktivnost i erozija regulirana je na oko 50 % površine gdje ukupno djeluje 86 što većih što manjih bujica. To su u prvom redu slivovi bujica Posert, Drvica, Karbuna, lijevi i desni pritoci Srednje Raše, Pišćanske bujice, bujice Tupaljskog potoka i Posertskeg polja.

Uređenje navedenih slivova u prvom redu uslovljava održavanje postojećih i izvodjenje predviđenih hidrotehničkih radova u dolinama u kojima treba osigurati povoljne hidrološke uvjete za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Tu su površine od 2.485 ha /meliorirano 1.880 ha/ u Krapanjskoj dolini, dolini Donje Raše u Podpićanskom polju i u dolini Poserta.

Osim šteta koje brojne bujice i eroziona žarišta prouzrokuju po brdskim poljoprivrednim tlima, posebno treba naglasiti štete na čitavom nizu komunikacija kao što su saobraćajnice Rijeka - Pula, Rijeka-Pazin, željeznička pruga ^{Sao} Lupoglav - Štalijske itd. Osim toga u ovom području su pod stalnom opasnošću od poplava rudarska okna Jame Raša, Jame Podpićan i Tupljak, vodovod Labin i Pula, termoelektrana

Vlaška, tvornica Krapanj i naselja Raša, spomenute poljoprivredne površine u dolinama Posert, Podpićan, Krbuna itd.

4. SLIV BOLJUNČICE

Probijanjem odvodnog tunela ispod Kršana ovaj sliv od 152 km² je odvojen od sliva Raše a razvijen je sa oko 45 km² na flišu gdje se i nalaze žarište erozije. Ukupno su registrirane 42 bujice koje nepovoljno djeluju na vodni režim Boljunčice, a donose i velike količine materijala u dolinu.

Glavni vodotok koji u Plominskom zaljevu umjetnim tunelom utječe u more, reguliran je na dionici preko Čepić polja te na dionici od ušća do tunela koji je služio za isušenje bivšeg Čepićkog jezera.

Navedene 42 bujice grupirane su u slivu Vranjske Boljunčice, u području desnih pritoka Boljunčice, u Čepićkom i Šušnjevačkim voderinama, Kožljačkim bujicama te u ostalom slivu bujice Boljunčice.

Poljoprivredne površine u dolini rijeke zauzimaju značajno mjesto u proizvodnji. Od ukupno 2.385 ha meliorirano je 1.500 ha u Čepić polju koje pokriva 1.800 ha, a ostale površine se odnose na uži dio donjeg toka i na Boljunsko polje.

Osim na poljoprivrednim tlima, nesređeno stanje u slivu prouzrokuje znatne štete na saobraćajnicama (Pazin - Učka) i postrojenjima, a posebno je ugrožena luka Plomin i plominski zaljev gdje se talože velike količine nanosa.

5. SLIV PAZINSKOG POTOKA

Pazinski potok Fojba sa svojih 14 bujica i slivom od 76 km² ponire podno Pazina, a njegova maksimalna protoka iznosi kod mosta Dubravica 78 m³/sec.

U okviru sliva, doline zauzimaju oko 820 ha od kojih je meliorirano 206 ha. u Cerovljanskom polju.

Bujice su grupirane u slivu Rakovog potoka, Borutskog potoka, Lipe, te u lijevim i desnim pritocima Pazinskog potoka. Ove bujice donose u dolinu znatne količine materijala koji napada regulirani dio dolinskog toka potoka. Osim toga od poplava su ugrožene i industrijske zone i periferija Pazina, poljoprivredne površine u Cerovljanskom polju, saobraćajnice i željeznička pruga Pazin - Cerovlje, cesta Pazin - Učka te ciglane u Cerovlju i Borutu.

Osim navedenih bujičnih područja na istarskom poluotoku, treba još spomenuti bujice Beramskog polja - Čipri sa slivom od 9,9 km², Mošćeničku bujicu koja utječe u more u naselju Mošćeničke Drage, te Potok kod Umaga koji ima sliv dobro zaštićen biljnim pokrovom.

Izvan istarskog poluotoka bujični šljivovi su razlučeni u dvije glavne grupacije; jedna zahvaća bujice Hrvatskog Primorja sa otocima Cresom, Krkom, Rabom i Pagom te podvelebitom, a druga Gorski Kotar odnosno sliv Kupe i Ličanke.

a) Hrvatsko primorje

Bujični slivovi u ovom području ne zauzimaju veće površine osim Rječane, a eroziono djelovanje je u ovisnosti od geoloških karakteristika. S jedne strane tu je zastupana kraška erozija na površinama izgrađenim od vapnenca i dolomita koje su jako denudirane, sa vrlo oskudnim biljnim pokrovom i velikim površinama tipičnog krša. Bujice se nalaze u depresijama nastalim uslijed geološke erozije, korita su im suha, a nabujaju samo za vrijeme kiša i izlijevaju se direktno u more.

S druge strane zastupana je erozija na flišnim terenima gdje dolazi do produbljavanja korita, urušavanja obala i klizanja kao što je to slučaj u srednjem toku Rječine, Vinodolu, Rabu i Krku.

1. RJEČINA

Na vapnencima i dolomitima leži slivno područje Rječine koje pokriva 54 km² a silazi sa Slovenskog Sniježnika u more dužinom korita od oko 18 km formiranog u dubokoj dolini tektonske brazde. U srednjem toku korito je velikog pada, nestabilno je i sa razvijenim procesom razaranja obale. Donji dio, u dužini od 8,5 km je reguliran, a osim bujice Sušina, Rječina prima još 22 manja pritoka posebno na potezu od Orahovice do sela do sela Lukeži, od Lukeža do Kukuljana, od Valića do Kukuljana te oko samo izvorišta.

Od Rječine su posebno ugrožena pojedina postrojenja na području grada Rijeke kao što su skladišta, poslovne i stambene prostorije i teretna željeznička stanica, industrijska postrojenja u kanjonu Rječine, kvarnerske termoelektrane, akumulacija Valići, cesta Jelenje - Kastav, te poljoprivredne površine itd.

2. ROV

Ovaj kraški vodotok se ulijeva u Bakarski zaljev kod Bakarca preko reguliranog korita koje prima vode sliva od 22 km² pokrivenog dobrim dijelom degradiranim šumom i šikarom te borovom kulturom. Bujica ne nanosi štete pošto je uređena u glavnom toku i ograncima.

3. DUBRAČINA

U užu sliv Dubračine površine 75 km² priključen je i sliv potoka Ličanke (97 km²) izgradnjom HE N.Tesla. Dubračina je glavni otplavni recipijent Tribalskog udolja u Vinodolu te silazi u more u Crikvenici gdje je maksimalna protoka 72,5 m³/sec.

Jaki erozioni procesi posebno su naglašeni na padinama između Blaškovića i Grižana gdje su po neotpornim flišnim slojevima usječene brojne vrlo aktivne jaruge. Radi neuređenog stanja u slivu dolazi do čestih poplava u dolini koja se u uskom traku proteže od mora prema Triblju gdje se proširuje u prostranu uvalu. Poljoprivredne površine (340 ha) slabo se obrađuju i nalaze se uglavnom pod livadama.

Glavne štete trpi saobraćajnica Grižane - Tribalj, naselja Kamenjak, Grižane, Rupe i Marušići, Crikvenička luka te cesta i vodovod Tribalj - Crikvenica.

4. SUHA RIČINA

Ulijeva se u more kod Novog Vinodolskog sa sliva površine 23 km² u kojemu prima dva značajnija bujična pritoka (Kosavin, Podgor). Procesi erozije su posebno izraziti u izvorišnom dijelu, na padinama izgrađenim od fliša, koje daju veće količine nanosnog materijala. Suha Ričina često poplavi poljoprivredne površine (Velo Polje 80 ha) a oštećuje saobraćajnice Grižane - Novi, Bribir - Grižane.

5. BUJICE OTOKA KRKA

Veći dio otoka je izgrađen od rudistnih vapnenaca i breča, dok je samo jedna uzdužna uža zona predstavljena eocenskim vapnencima i flišom gdje je i razvijena površinska hidrografija.

Na području otoka postoje tri sliva. Ričina Bašćanska sa slivom od 30 km² u kojem je izgrađeno 9 konsolidacionih pregrada. Slijedi bujica Vretenica sa slivom od 3,5 km² te Dobrinjska Draga sa slivom od 18 km².

Ubrazana erozija je izrazita uglavnom na flišnoj zoni, posebno u području Bašćanske Drage, gdje se sa erodiranih padina ruši u dolinu 11 kratkih strmih vododerina.

Dolina Bašćanske Drage, duga je 11 km, ima 350 ha polja kojemu treba pridodati 220 ha Vrbničkog polja i 135 ha dolinskog dijela Dobrinjske Drage.

6. BUJICE OTOKA RABA

Podlogu strmog reljefa centralnog dijela otoka od sjeverozapadnog do jugoistočnog rta stvaraju kredni i eocenski vapnenci koji su skoro potpuno karstificirani, dok je ostali dio izgrađen od flišnih naslaga.

Značajniji bujični vodotoci ukupno 21 sa slivom od 27 km² nalaze se u svakoj većoj uvali, posebno u Loparskom polju, u Supetarskoj Dragi, u Banjolu i u Kamporu.

Površinska erozija je razvijena na flišnoj zoni, posebno na Loparskom poluotoku. Inače, ovdje poljoprivredna tla pokrivaju 260 ha u Loparu, Supetarska Draga 370 ha, Banjol 80 ha, Polje Kampar 210 ha.

Osim poljoprivrednih površina, bujice nanose štete saobraćajnicama Rab - Lopar i Bračevo - Supetarska Draga.

7. PODVELEBITSKE (PODGORSKE) BUJICE

Na padinama Velebita od Senja do Mandaline usječena su duboka korita 20 bujica, sve na vapnenom planinskom masivu koji je gornjem dijelu redovito pod šumskim pokrovom dok je donji dio goli krš ili kraški kamenjar - pašnjak. Posebne karakteristike ima Senjska bujica sa površinom od 32 km² u kojoj se osim vapnenaca pojavljuju crveni lapori srednjeg triasa i diabasni porfiriti gdje se susreću pojave ubrzane erozije (Bukovica i Kriški potok). Tu je sliv, za razliku od drugih obrastao znatnim kompleksom umjetno podignute šume.

Pored Senjske Drage tu je i Borova Draga, Rača, Lokovska bujica, bujice u pojasu Lukovo - Jablanac, Jablanac - Karlobag te u pojasu Karlobag - Mandalina. Od bujičnih nanosa oštećuju se saobraćajnice, posebno Jadranska magistrala, izvori senjskog vodovoda itd.

- b. Odvojenogrupu čiju tvore slivovi Gorskog Kotara odnosno sliv rijeke Kupe i sliv Ličanke.

1. SLIV RIJEKE KUPE

Ovdje je od interesa gornji dio sliva gdje je izvorište u dubokoj kotlini sjeverno od Risnjaka i Sniježnika podno Kupeškog vrha. Od izvora Kupa teče prema sjeveru gdje na 5 km kod sela Osilnice prima pritoku Čabranku te skreće prema jugoistoku. Od Osilnice Kupa je granica između SR Hrvatske i SR Slovenije

te kod mjesta Razdrto prelazi u područje Karlovca. Korito nije regulirano, a na području Gorskog Kotara prima pritoke Čabranku te Kupicu sa ograncima Curak i Sušica.

Izvorište je izgrađeno od vapnenca lijasa koji leže na nepropusnim dolomitima trijasa.

Četiri bujičnarpodručjajzslivnaggenegatbKannenpredstavljaju jača žarišta erozije koja je ograničena na uže lokalitete.

Pod samim izvorom u korito dolaze dvije bujice, Krašičevica i Sušica, koje su duboko usječene po strmim padinama dobrim dijelom obraslim visokom šumom. Tu su zastupani dolomiti, rdasti škriljci, kremen i pješčenjaci, konglomerati te šareni i crveni lapori. Erozioni procesi su neizraziti.

Posebno slivno područje od 92 km² (Slovenija 38 km²) pripada Čabranki koja izvire blizu Čabra i kako je to već navedeno silazi u Kupu kod ^Usilnice. Veći dio sliva je pod šumom dok su manje površine zauzete pašnjacima. Pritoci Čabranke donose u korito stanovite količine materijala, te potok poprima bujični karakter. U koritu je izvedeno niz pregrada i stepenica.

Razvijenu površinsku hidrografiju ima lepezasti sliv Kupice od 42 km² karakterističan po strminama izgrađenim od crvenih lapora, drobitih škriljaca, kremenih pješnjaka i konglomerata. Sve su ove podloge podložne eroziji, međutim, veći dio sliva je pod zaštitom visoke šume bukve, jele i smreke. Uredajni radovi su izvedeni u dva vodotoka. Tu je potok Jasle sa brojnim poprečnim objektima izvedenim radi zaštite pruge Rijeka - Zagreb. Radovi su isto tako izvedeni u Velikoj Sušici, Delničkom potoku i Delničkom jarku.

Ovdje još pripada izvorište Dobre. To je bujično područje od 49 km² sa tri bujice koje nemaju izražene erozione procese.

Površine u dolinama navedenog sliva Kupe su razdvojene na ona kraška polja u izvorištima Kupe i Čabranke i na polja razvijena na aluviju uz Kupu. To su Tršće polje (150 ha), Mali Lug (100 ha) Kupjačko polje (560 ha) i Brodsko polje (65 ha)

2. SLIV LIČANKE

Izgradnjom HE Vinodol presječeno je slivno područje Ličanke branom kod Fužina gdje se akumulirana voda tunelom prebacuje u sliv Dubračine. U samom slivu potoka nema jačih pojava erozije. Vodotok je veći dio godine suh u svom gornjem toku, a prve vode prima od potoka Benkovac i ostalih potoka koji silaze sa okolnih padina.

C. GORNJA HRVATSKA

SLIV DRAVE I DUNAVA

OROGRAFSKI PODACI: Dravsko - Dunavski sliv

Zauzima sjevero-zapadno i sjevero-istočno područje SR Hrvatske, sve do granice Mađarske, dok na jugu graniči sa vododjelnicom sliva rijeke Save.

Spomenuta vododjelnica proteže se gotovo neprekinutim gorskim sistemom u pravcu sjevero-zapad - jugo-istok, tako da gorski vodotoci teku uglavnom smjerom prema sjeveru u Dravsku nizinu osim jednog dijela onih u gornjem toku Bednje, koje se spuštaju sa Ravne Gore i sjevernih padina Ivančice.

Najzapadniji brdski dio sliva završetak je Alpa, koje završavaju obroncima Slovenskih gorica, Ravnom Gorom (680 m.n.v.) i Međumurskim humcima (280 m.n.v.).

Na ovom području nalazi se ujedno i najviši vrh čitavog sliva Ivančice (1061 m.). Prema jugoistoku planinski sistem uglavnom se snizuje i završava konačno u Slavonskoj ravnici. Na krajnjem jugoistoku dižu se dvije zasebne uzvisine, a to su Fruška gora (539) i Baranjsko brdo (243 m).

Na pomenutom području Dravsko - Dunavskog sliva, možemo po visinskim kotama podijeliti bujice na one visokog gorja, zatim bujice sredo-gorja i konačno bujice niskog gorja i brežuljaka.

1. BUJICE VISOKOG GORJA:

Ovamo spadaju bujice tipično planinskog karaktera, a spuštaju se sa strmih padina planina i brzo dopijevaju do glavnog recipienta. Zastupljene su na području gornjeg toka Bednje, Ivančice, Kalnika i Papuka. Visinska razlika koju ove bujice savladavaju, kreće se u granicama 200 do 1000 m nad morem.

2. BUJICE SREDOGORJA:

To su bujice uglavnom Bilogore, Krndije i Fruške Gore. Njihova je karakteristika razmjerno kratak brdski tok sa jakim erozivnim djelovanjem, te prenošenjem znatnih količina bujičnog nanosa kojim zamuljuju svoja korita u dolini. Radi toga nastaju poplave i velike štete za poljoprivredu. Visinska razlika, koju ove bujice savladavaju, kreće se u granicama između 200 do 500 m. nad morem.

3. BUJICE NISKOG GORJA:

To su bujice humovitih predjela, nadmorske visine do 250 m koje sakupljaju vode sa obrađenih površina, te svojim erozivnim djelovanjem odnašaju plodnu zemlju, jaružaju tlo prouzrokuju popuzine i ostale razne štete u kultiviranim, gusto naseljenim predjelima.

G E O L O G I J A:

PODRUČJE MEDIMURJA:

Zauzima sjevero-zapadno područje Dravskog sliva. Geološka karakteristika ovog područja ima obilježje starijeg miocena i mlađeg pliocena, (levatska dislokacija) a poznata je i pod imenom Donatova linija.

Donatova linija skreće od Donačke gore u Sloveniji, sve više na sjevero-istok i gubi se preko Ormoža u Murskoj dolini. Dolinu uglavnom prekriva aluvijalni nanos, koji ima tri vodonosna sloja i to od krupnog šljunka, krupnog pijeska i od sitnog pijeska. Po saopćenju prof. Tornquist'a, na tom su području miocenski slojevi uzdignuti uslijed intruzije jednog vjerojatno bazalnog lokaliteta. Bazaltne stijene nalaze se sjeverno od Nadgone.

SJEVERO-ZAPADNO PODRUČJE SR HRVATSKE:

Ovo je tipično planinski dio sliva kojega sačinjavaju masivi Ravne Gore, Ivančice i Kalnika.

1. Masiv Ravne Gore sastoji se iz trijaskih vapnenaca i dolomita, koje nalazimo u svim koritima bujica. Okolni brežuljci sastavljeni su od pliocenskih pješčenjaka i lapora, dok se u uvalama nalaze diluvijalni nanosi (glina i ilovača). Aluvijalnih nanosa ima tek u najdonjim dijelovima spomenutih bujičnih vodotoka tj. u dolini Bednje.

2. Ivančica je iznad 500 do 600 m nadmorske visine sastavljena od trijaskih vapnenaca (bijelih i tamnih), te dolomita, dok u nižim položajima nalazimo mlađe litotamnijske vapnenice, pješčenjake i lapore. Mjestimično imade i eruptivnog kamenja na pr.: zelenog melafira iza Lepoglave u dolini Očure, zatim andezita i dijabaza. U Očuri se nalaze i poznati kamenolomi.

U cijelom okolišu imade rudnika lignita, poznati Ivančki rudnik, što je karakteristično za ovaj geološki period (tercijara i paleogena). Donji tokovi bujica protiču diluvijalnim naslagama.

3. Kalničko gorje sastoji se u gornjem dijelu od eruptivnih stijena andezita i dacita, dok je glavni masiv sastavljen od gornje krede, gornjeg oligocena sa manjim naslagama trijasa. Prema tome, nalazimo ovdje uglavnom vapnence, pješčenjake, lapore, kao i dolomite.

SJEVERO-ISTOČNO PODRUČJE SR HRVATSKE:

1. Područje Bilo gore zauzima dosta dug pojas u pravcu pružanja sjevero-zapad - jugo-istok, gdje su na sjevernim padinama zastupljene bujice sredogorja. Nizinski tereni sastoje se uglavnom od diluvijalnih naslaga u dubini 1 - 3 m ispod površinskih slojeva tla. U dubljim slojevima nalazi se prapor ili les, zatim naslage neogena, koje su pretežno marinskog karaktera, pa ih karakteriziraju pješčenjaci konglomerati, a na vrhovima pojedinih dijelova Bilo gore i vapnenci.

2. Papuk i Krndija su visoke planine. Geološka im je podloga vrlo različita. Uglavnom su zastupljene pliocenske i miocenske naslage. Pored ovih zastupljene su naslage paleozoika i to kambrija, silura i dovona. Radi toga nalazimo ovdje i različitih stijena.

Vapnenci i dolomiti trijasa izgrađuju na Papuku prostrana područja. Osim toga imade granita, dacita, te gnajsa i andelita.

3. Područje Fruške gore i Baranjskog brda sastavljena su od naslaga lesa ili prapora eolskog porijekla, na geološkoj podlozi bazalta. Naslage lesa čine neočvrсле stijene, a sastoje se od sitnih čestica kvarca, krečnjaka, gline i drugih silikata veličine do 0,05 mm.

OBRASLOST TERENA, NASELJENOST I OPĆE PRILIKE U BUJIČNIM PODRUČJIMA

OPĆI PREGLED SLIVA:

Kao što je već spomenuto, Dravski sliv se pruža smjerom sjeverozapad - jugoistok, pa se u tom smislu može podijeliti u ove sektore:

- a) sjevero-zapadni brdski dio, uglavnom sliv Bednje
- b) Međumurje
- c) srednji dio podravskog gorja gdje dominira Papuk i Krndija
- d) jugoistočni brežuljkasti dio sliva, koji se pomalo spušta u ravnicu

e) uzvisina Fruške gore i Baranjskog brda.

Prema opisanoj konfiguraciji terena i vrlo raznolikim geološkim i pedološkim karakteristikama, i brojni vodotoci koji sa brdskih slivova pritječu u dravsku ravnicu imaju razne osobine, te slabije ili jače bujično djelovanje.

Kao opća karakteristika sliva Drave, može se reći, da na čitavom slivu postoje erozivni procesi, iako oni nisu na svakom mjestu napadno uočljivi. Sliv Podravine spada u gusto naseljen i gospodarski napredan kraj SR Hrvatske, pa se je problemima zaštite zemljišta od erozije i bujica posvećivalo samo toliko pažnje i tamo, gdje su one svojim djelovanjem izazvale naročito veliku štetu. To su bili uglavnom predjeli planinskog sjeverozapadnog dijela sliva na području kotara Varaždin, gdje su se erozivni procesi pojavili u svojoj takozvanoj otkrivenoj ili "eksplicitnoj" formi. Međutim, uslijed guste naseljenosti ovog područja, šume sve više ustupaju mjesto poljoprivredi. One se sve više krče i uništavaju, a na njihovo mjesto dolaze poljoprivredna tla, koja se na taj način u mnogo slučajeva nalaze na prestrimim terenima, a da se pri tome ne vodi računa o svrsishodnom načinu obrade takvih zemljišta.

U vezi s time, pojavljuju se procesi erozije u takozvanoj sakrivenoj ili "implicitnoj" formi. Oni nisu uočljivi, njih otkriva tek oko stručnjaka nakon pažljive analize područja. Ovakvi procesi erozije vrlo su opasni, jer oni stalno, kao neka podmukla teška bolest, slabe plodnost zemljišta uslijed trajnog odnošenja tankog sloja obradive površine.

a) SJEVERO-ZAPADNO BRDSKO PODRUČJE:

U sjevero-zapadnom području Dravskog sliva, gdje dominiraju brdski masivi Ivančice, Ravne gore i Kalnika postoji niz vodotoka koji imaju tipično bujični karakter, iako su brda obrasla šumom, te šumske površine nisu najbolje kvalitete. Pored toga, te su šume većim dijelom penjače. Padine brda vrlo su strme. Naselja se nalaze uglavnom na podnožju brda, ali uslijed guste naseljenosti područja, poljoprivredne kulture mjestimično se nalaze vrlo visoko na strmim padinama, pa su radi toga izložene eroziji. Bujična korita ovog područja imaju velik pad, linearna erozija dna, mjestimično je intenzivna i duboka, a pronos krupnog nanosa znatan. Zbog relativno kratkog toka, taj nanos dospijeva još dosta krupan u otplovni recipijent i to u velikim količinama, pa kvari režim vodotoka. Inače čitav ovaj brdski reljef, te mnogobrojni šumarci, koji se izmjenjuju sa poljoprivrednim površinama i zasecima, daju čitavom kraju šarenu slikovitost.

b) c) MEĐUMURJE I SREDNJI DIO PODRAVSKOG GORJA:

Područje Međimurja i Bilo gore imaju slične karakteristike.

Bujice spadaju u sredogorje. Donji tokovi ovih bujica dosta su dugački, a ulijevaju se uglavnom u melioracione kanale, koje zatrpavaju nanosom ili oštećuju njihove obale. Obronci su sve slabije obrasli šumskom vegetacijom, već se na njihov račun šire poljoprivredna tla, a najviše vinogradi. Bujice djelomično protiču naslagama prapora (lesa) i pjeskovito - šljunčanim naslagama, pa postoje uslovi za jaružanje i dubinsku eroziju. To se je naročito odrazilo na bujicama u Suhoj i Sirovoj Kataleni, te potočiću kod mjesta Borovljani i Glogovac. Ostale bujice nisu tako uočljive, ali njihovo trajno djelovanje čini velike štete poljoprivredi, jer oborinske vode odnašaju plodno tlo, zemljište slabi, a doline se zamočvaruju. Radi toga, potrebno je započeti sistematske melioracije ovih brdskih površina.

c) PODRUČJE BUJICA PAPUKA I KRNDIJE:

Ovo područje predstavlja pravi bujičarski predio, gdje nalazimo pojave linearne i površinske erozije. Ovakvo stanje nastalo je kao posljedica naglih sječa velikih šumskih površina, u kratkom vremenskom periodu od 10 - 15 godina. To je prouzrokovalo jaku poremećenost vodnog režima, pa često nakon jakih pljuskova nastaje prava pustoš u mjestima, kojima protiču mutne bujične vode. Jedna od ovih bujica je Vočinka, a zatim su skoro jednakog intenziteta bujice Sladojevačka Čadavica i Vojlovica. Sa Krndije se slijevaju bujice: Radlovac potok, Pušina, Krajna rijeka. To su također bujice jakih razaračkih i rušilačkih osobina, sa velikim količinama krupnog nanosa šljunka i kamenja, čiji pojedini komadi teže, 200, 300, pa i više kg.

Na ovom području potrebno je poduzeti hitne tehničke i biološke mjere za saniranje opisanog stanja.

e) PODRUČJE BARANJSKOG BRDA I FRUŠKE GORE:

Ovo područje predstavlja po svom geološkom sastavu, posebnu karakterističnu eolsku tvorevinu lesa ili prapora na bazaltnoj podlozi. To su bujice tipa suhodoline. Za vrijeme kišnih perioda javlja se intenzivno ispiranje pijeska. Velike količine nanosa protječu koritom u obliku guste kaše i odlaze u kanale ili direktno u Dunav. Taj se nanos mjestimično taloži i na javnim saobraćajnicama, vrtovima i dvorištima, pa čini velike štete. Duboko usječena strma korita predstavljaju također

stalnu opasnost, za okolna zemljišta pa i kuće koje se nalaze na njihovim obalama.

ŠTETNO DJELOVANJE BUJICA NA MELIORACIONE POVRŠINE I ODVODNE SISTEME

Glavne štete koje čine sve bujice Dravskog sliva sastoje se u slijedećem: Uslijed naglog slijevanja sa okolnih brda one donose velike količine nanosa u donji tok, kojim zatrpavaju vlastito korito, pa postaje zamočvarenje doline.

Ako na melioracionom području postoje odvodni kanali, onda su štete još veće, jer bujice zatrpavaju i te kanale, pa na taj način propada sav trud i trošak za izradu melioracionog sistema. Ove štete se naročito očituju sa područja Bilo gore i Ivančice, gdje ima dosta izvedenih melioracionih radova. Budući da je područje Dravskog sliva vrlo važan faktor u privredi SRH-e, nužno je potrebno da se i protuerozionim radovima na tom području posveti puna pažnja.

U slivu Drave najviše je protuerozionih radova izvedeno u gornjem toku rijeke Bednje desnog pritoka Drave i njenih pritoka i to na području općine Ivanec, Lepoglava i Bednja u komuni Varaždinskoj. Ovdje su bujice sa brda Ivančice, Ravne gore i Macelja ugrožavale naselja i komunikacije. No najveću su zapreku one predstavljale za odvodnju i melioraciju prostane doline Bednje, koju je vršila Vodna Zajednica Plitvica - Bednja u Varaždinu, jer su bujice sa okolnih planina velikim količinama bujičnog nanosa predstavljale stalnu prijetnju za zatrpavanje i oštećivanje reguliranog korita u dolini. No radovi nisu završeni i nije postignuto dovoljno osiguranje, jer imade još veliki broj bujica u kojima nisu vršeni nikakovi radovi.

Prema proračunu vrijednost do sada izvršenih radova iznosi 4,000.000 din., a za potpuno uređenje sliva gornje Bednje bilo bi potrebno cca 11,000.000 din. Kao i općenito u gornjoj Hrvatskoj gdje nema golih terena, već je sve obraslo i zeleno, to su protuerozioni radovi i ovdje najviše koncentrirani na osiguranje korita, a u slivovima je potrebno provesti samo administrativne i gospodarske mjere, te zvesti razumno gospodarenje kako u šumama tako i u poljoprivredi brdskih područja.

Na taj način poboljšalo bi se ekonomsko stanje brdskog stanovništva, a ravnički tereni mogli bi se bolje i sigurnije meliorirati, te zvesti na njima racionalnije i intenzivnije iskorištavanje.

Od jačih protuerozionih zahvata potrebno je spomenuti radove u području Voćinske Reke koja sa Papuka dotječe kao desni pritok Drave. Izvršena je regulacija potoka kroz naselje Voćin, te uređenje nekih jakih bujičnih pritoka, u gornjem toku.

Manji radovi izvršeni su još na području Dunavskog sliva u Baranji radi zaštite naselja Podrlja. Vrijednost izvedenih radova iznosi 120.000 din., dok bi za uređenje čitavog sliva Baranjskog brda bilo potrebno ukupno 3,000.000 dinara.

Do sada nije ništa rađeno na području Međimurja, zatim su netaknute bujice sa brda Kalnika, Bilogore, Krndije i Dilj Gore. Za uređenje svih registriranih bujica na području Dravsko - Dunavskog sliva bilo bi potrebno još 30,000.000 din. dok je do sada utrošeno 10,000.000 din.

3. SLIV SAVE (bez Sutle, Kupe i Une)

Budući da su slivovi rijeka: Sutle, kao granične rijeke između SR Slovenije i SR Hrvatske, te Kupa i Una kao njeni najveći desni pritoci sa područja Gorskog Kotara i Like, posebno opisani preostaje još niz slivova uglavnom lijevih pritoka Save, koji sa okolnih brda direktno, ili indirektno utječu u njeno korito na području tzv. Gornjeg i donjeg Posavlja.

Opisujući ovaj dio sliva Save od Slovenske granice do Slav.Broda, potrebno je odmah napomenuti, da sliv Save na sjeveru graniči sa slivom Drave, pa se prema tome izvorišta brojnih lijevih pritoka Save nalaze u istim planinama kao i desni pritoci Drave. Granične planine su Ivančica, Kalnik, Bilo Gora, Papuk i Krndija. Budući da su geološki podaci o tim planinama opisani u slivu Drave, to se u ovom opisu neće ponavljati.

Unutar navedene granice sliva Save i Drave postoje četiri brdska masiva, sa kojih se u Savu slijevaju brojni pritoci više ili manje bujičnog karaktera a to su: Zagrebačka gora (Medvednica) Moslavačka Gora, Psunj i Požeška gora.

Od desnih pritoka Save (osim Kupe, Une, potrebno je spomenuti još dva jača bujična područja i to sa istočnih padina Samoborske i Žumberačke gore(870 m), i bujice potoka Sunje, koji prima niz bujičnih pritoka sa sjeverne padine Zrinjske gore (610 m) čiji je greben vododjelnica sa slivom potoka Žirovca.

Od bujičnih slivova Gornjeg i Donjeg Posavlja sa lijeve obale Save, valja istaknuti slijedeće glavne tokove od granice sliva Sutle nizvodno do Slavenskog Broda.

1. Sliv Krapine
2. Sliv južne padine Medvednice
3. Sliv Lonje
4. Sliv južnih padina Psunja
5. Sliv Orljave
6. Sliv Istočnog lateralnog kanala Jelas Polja.

Desni pritoci

7. Sliv istočnih padina Samoborske i Žumberačke gore

8. Sliv Sunje

KRATAK OPIS NAVEDENIH SLIVOVA

Lijevi pritoci

SLIV KRAPINE

Sliv rijeke Krapine zaprema najveći dio prirodne regije Hrvatskog Zagorja. Granice sliva prolaze grebenima okolnih brda i to na sjeveru Ivančicom (1060 m). Desiničkom gorom (600 m) i Macelj gorom (622 m), na istoku Zagrebačkom gorom (1035 m), a zapadna granica je vododjelnica između Sutle i Krapine, koja prolazi i obroncima lijeve obale Sutle od Marije Gorice, preko Greben grada, Vel. Tabora do Desiničke gore.

Ukupna površina sliva iznosi 1200 km². Naročita je karakteristika ovog sliva bogata razvedenost reljefa, sa bezbroj većih i manjih dolina i prema tome vrlo razgranatom mrežom vodotoka.

Gorje koje okružuje sliv Krapine, raznog je geološkog sastava.

Sjeverne padine Zagrebačke gore sastavljene su u donjem dijelu od litavskih vapnenaca i lapora koji leže na krednim triaskim i paleozojskim naslagama. Najstarije kamenje Medvednice predstavljaju zeleni škriljevci, amfibolni škriljevci, olivinski gabro i filiti.

Desinička gora, Ivančica, Macelj i Strahinjčica koje čine sjevernu granicu sliva sastoje se uglavnom od vapnenaca i dolomita, dok se u njihovom centralnom dijelu nalaze tamni brusilovci i smeđi pješčenjaci.

Niži predjeli sliva i obronci okolnih brda sastoje se od kvartarnih naslaga lapora, obrončane gline i ilovače, te pijeska.

Klima ovog kraja je vlažna humidna.

Srednje godišnje temperature kreću se od $8,6^{\circ}\text{C}$ do $11,7^{\circ}\text{C}$, što dokazuje jako kolebanje temperatura.

Prosječne godišnje oborine iznose 950 mm.

Sliv Krapine gusto je naseljen kraj, pa se većina površina nalazi pod poljoprivrednim kulturama čak i na prestrmim terenima. Sasvim golih površina nema, ali su šume u brdskim predjelima u velikoj mjeri preiskorištene i slabo štite tlo od erozije. Radi toga postoje uslovi za eroziju, pa su ravničarski dijelovi sliva uz donje tokove potoka izvrgnuti poplavama i u velikoj mjeri zamočvareni te ne predstavljaju gospodarski vrijedne površine.

U području sliva Krapine imade ukupno 26 bujičnih tokova, od kojih su prema intenzitetu erozije: 3 - III kategorije, 17 - IV kategorije i 6 - V kategorije sa površinom $F = 1052,7 \text{ km}^2$.

Eroziono djelovanje bujica pričinja velike štete poljoprivredi, jer je poplavom ugroženo cca 13.000 ha zemljišta, a ugrožene su i javne komunikacije te naselja.

Obzirom na dugačke donje tokove pritoka rijeke Krapine vučeni bujični nanos dolazi u Krapinu u obliku sitnog šljunka, a dalje do korita Save kao pijesak. U pritocima III i IV reda nalazi se mnogo nanosa u obliku krupnog šljunka.

U slivu Krapine vršeni su neki manji protuerozioni radovi na sjevernim padinama Medvednice i to u potocima Bistre i Poljanice.

SLIV JUŽNE PADINE MEDVEDNICE (ZAGREBAČKE BUJICE)

U ovu grupu spadaju bujični tokovi koji se sa južnih padina Zagrebačke gore (Medvednice) od Podsuseda do Sesveta spuštaju u savsku ravnicu, te direktno ugrožavaju šire i uže područje grada Zagreba.

Budući da je najviši vrh Zagrebačke gore (Sljeme), visok 1035 m, a Zagreb je na visini cca 130 m, to znatan broj ovih vodotoka imade karakter pravih planinskih bujica, te kao takve ugrožavaju Zagreb.

Ukupna površina sliva $F = 213,5 \text{ km}^2$.

Geološka i geomorfološka karakteristika ovih vodotoka u srednjem toku jest ta, da su im se korita duboko urezala u diluvijalne obronačke terase, na kojima je smješten veliki dio grada Zagreba, a to su nestabilni tereni (gline na laporima), pa imade jačih pojava klizanja terena.

Gornji tokovi ovih bujica zadiru duboko u jezgru Medvednice koja se sastoji od paleozojskih naslaga (zeleni škriljevci, glineni škriljevci i filiti), sa perifernim mezozojskim naslagama (triaski dolomiti, vapnenci, te lapori i pješčenjaci).

Neposredno iznad zagrebačke terase nalaze se tercijarni slojevi (litavski vapnenci, lapori i pješčenjaci).

Radi takvog geološkog sastava i konfiguracije terena, imade dosta intenzivnih erozionih procesa i znatne količine vučenog nanosa u koritima.

Klima ovog područja pripada podunavskoj varijanti srednjo - evropske umjerene klime, sa znatnim uplivom mediterana.

Srednja godišnja temperatura kreće se od $9,1 - 11,2^{\circ}\text{C}$ a srednja godišnja oborina 950 - 1.100 mm.

Vegetacija ovog područja je obzirom na znatne visinske razlike i sastav tla, veoma različita.

Zagrebačka gora dobro je pokrivena šumom, i to u višim predjelima bukvom i jelom, a u nižim položajima i na obroncima kestenom, grabom i hrastom kitnjakom.

Radi guste naseljenosti i proširenja grada, šume se prilično krče, pa se zemljišta pretvaraju u poljoprivredne površine, voćnjake i vrtove.

Na području sliva Medvednice nalazimo sve vidove intenzivne erozije, pa prema tome i velike količine vučenog nanosa, koji se akumulira upravo na području gusto naseljenog Zagreba, te ulazi u njegov mjestimično otvoren, a mjestimično zatvoren kanalizacioni sistem.

Osim toga, na pristrancima zagrebačke terase imade jakih pojava klizanja terena, pa prema tome ove bujice ozbiljno ugrožavaju šire i uže područje grada Zagreba i čine velike štete.

Radi toga poduzimaju se razne tehničke gospodarske i administrativne mjere za sprječavanje ovih pojava.

SLIV LONJE

Rijeka Lonja imade vrlo rasprostranjen sliv i jedan je od glavnih vodotoka koji dovodi vode u područje Gornje Posavine, te prouzrokuje zamočvarenje širokih prostora u ravnici Save takozvanog Lonjskog Polja.

Izvorište same rijeke Lonje nalazi se na južnim padinama Ivančice, te zapadnim obroncima Kalnika. Međutim iz nekoliko svojih većih pritoka ona prima vode još sa sjevero - istočnih padina Zagrebačke gore (Zelina) južnih padina Kalnika (Glogovnica - Kamešnica), južnih padina Bilogore (Česma), zatim iz južnih padina Moslavačke gore, te zapadnih ogranaka Psunja i Papuka (Ilova i Pakra).

Ukupna površina sliva lonje iznosi:

$F = 5.944,3 \text{ km}^2$, a od toga je sa 53 bujična toka obuhvaćena i opisana površina $F = 4.200,9 \text{ km}^2$

Od toga otpada na:

Sliv Lonje do Zeline i Česme	F= 341,8	km ²
Sliv Zeline i njenih pritoka	F= 120,0	km ²
Sliv Česme i Glogovnice	F= 2178,7	km ²
Sliv Moslavačke gore	F= 216,7	km ²
Sliv Ilove i Pakre	F= 1342,8	km ²

Kao zajednička karakteristika svih navedenih vodotoka mogla bi se navesti činjenica, da se oni sa okolnih brda (čija nadmorska visina ne prelazi 650 m), naglo spuštaju u ravnicu, pa im je gornji brdski tok razmjerno vrlo kratak prema dužini korita u ravnici, u njihovim melioracionim područjima, gdje se odvijaju procesi akumulacija nanosa, sa svim nepovoljnim posljedicama.

Obzirom na opisanu rasprostranjenost sliva razlikuju se i njegove geološke karakteristike.

Ravnički dio sliva čine aluvijalne naslage, koje se sastoje od erodiranog materijala što ga vodotoci stalno donose sa okolnih brežuljaka.

Brežuljkasti, valoviti predplaninski tereni sastavljeni su uglavnom od kvartarnih slojeva, obrončanih ilovastih tvorbi ali su značajne i diluvijalne eolske naslage prapora (lesa), naročito na širokom području Bilo Gore.

Što se tiče geološkog sastava okolnih brda koja okružuju sliv Lonje može se ukratko reći slijedeće:

Sjevero - istočne padine Zagrebačke gore (sliv Zeline) sastavljen je od mladih formacija tercijara (sivi i crveni laporasti vapnenci, kristalinični vapnenci, zatim litotamnijski vapnenci, pršinasti bijeli lapori itd.)

Kalnički masiv pripada paleozojskoj formaciji. Međutim jezgra Kalnika prekrivena je mladim formacijama tercijara, pliocena, miocena i oligocena.

Imade i starijih naslaga mezozoika, triasa, jure i krede sa vapnencima i dolomitima.

Bilo - Gora je u višim predjelima sastavljena od naslaga tercijara, a veći njen dio pripada diluviju.

Temeljnu jezgru Moslavačke gore sačinjavava granit, kojega okružuju naslage gnajsa i tinjčevih škriljevaca. Tla koja trošenjem ovih stijena oskudna su vapnom i kisele reakcije.

Zapadni dijelovi Psunja i Papuka (sliv Pakre) sastavljeni su uglavnom iz naslaga tercijara (prhki lapori, pješčenjaci i konglomerati).

U višim predjelima imade trijaskih slojeva (škriljevci i čvrsti pješčenjaci), a nalazi se i eruptivnog kamenja (graniti i andezita).

Klima ovog sliva pripada tipu srednjoevropske klime.

Prosječne su godišnje oborine od 860 - 1100 mm, koje rastu od istoka prema zapadu.

Prosječna godišnja temperatura iznosi 10,5 - 11,5° C.

Što se tiče vegetacije može se za čitav sliv reći, da su viši brdski dijelovi pokriveni šumom, dok se brežuljkasti tereni i i ravnice obrađuju kao poljoprivredna zemljišta, jer je ovaj sliv dosta gusto naseljen.

Široki pojas ravnice uz rijeku Savu spada u njeno poplavno područje, pa se ne može racionalno koristiti što predstavlja problem Lonjskog polja.

Erozioni procesi svih oblika razmjerno su dosta intenzivni u čitavom slivu.

53 bujična toka u ovom slivu svratani su u kategorije III - V i to: 1 - III kategoriji, 21 - IV kategoriji i 31 - V kategoriji.

BUJICE JUŽNIH PADINA PSUNJA

U ovaj sliv ulaze bujični vodotoci, lijevi pritoci kanala Veliki Strug, Mali Struk, te Šumetlica i Rešetarica koji sakupljaju vode sa južnih padina Novskog i Kričkog brda, a djelomično i južnih padina Požeške gore.

Ovaj se sliv prostire na potezu od sela Lipovljana do Kapele. Ukupna površina sliva $F = 529 \text{ km}^2$

To su sve vodotoci brežuljaka i sredogorja, jer im se visinska razlika koju svladavaju na svom toku kreće od 380 - 130 m.

Karakteristika ovih vodotoka ista je kao i onih što su opisani u slivu Lonje, tj. strmo se i kratko spuštaju u dolinu, a onda slijedi dugačak tok do savske ravnice.

Geološki sastav Psunja kojim protiču opisani vodotoci ovog sliva, čine u nižim predjelima mlađi sedimenti kvartara i pliocena (gline, pjeskovite gline i lapori). Rjeđe se nalaze mezozojske taložine vapnenaca, škriljevaca i pješčenjaka. U višim položajima imade gnajsa, i amfibolita.

Radi takvog supstrata, vodotoci stvaraju u brdskom dijelu pretežno sitan materijal (suspendirani nanos).

U dolinama potoka nalazimo diluvijalne obronačke ilovače i pijesak, a u savskoj ravnici aluvijalne naslage.

Klima ovog sliva pripada području podunavske varijante srednjo - evropske umjerne klime, ali sa znatnim utjecajem Mediterana.

Srednje godišnje osorine iznose 855 mm, a srednja godišnja temperatura 11°C .

Prirodna vegetacija brdskog dijela sliva pripada šumskoj zajednici hrasta kitnjaka i običnog graba.

Znatan dio šuma pretvoren je u poljoprivredna zemljišta, koja zapremaju cca 35 % cjelokupne površine.

U dolinskom dijelu sliva, u savskoj nizini imade još ostataka prirodnih šuma hrasta lužnjaka, brijesta i jasena ali danas su to uglavnom livade i djelomično obradiva zemljišta, no veliki je dio tih površina izvrnut poplavama Save.

Obzirom na opisane geološke osebine ovog područja, opisani vodotoci donasaju u dolinu znatne količine nanosa djelovanjem erozionih procesa svih vidova. Ovaj nanos taloži se i raširuje uokolo odmah nakon izlaska vodotoka iz dubokih jaruga, pa se stvaraju grede i uzvišenja po kojima ti vodotoci meandriraju, a često i mijenjaju svoj tok. Na ovom području svi vodotoci presijecaju u daljini najprije staru cestu broj 202 Zagreb - Beograd, zatim željezničku prugu, a napokon savremeni put, ispod kojega se u većini slučajeva korita ovih vodotoka gube u poplavnom području Save.

SLIV ORLJAVE

Rijeka Orljava glavni je otplavni recipijent za sve vodotoke Požeške kotline, koju sa sjevera zatvaraju brda Papuk (969) i Krndija (792 m), sa zapada Psunj (909 m) i Ravna gora (856 m) sa južne strane Požeška gora (616 m) i konačno sa istoka Dilj gora (471 m).

Izvorište Orljave sastoji se od dva ogranka od kojih glavni dilazi ispod Psunja, a drugi ogranak (brzaja) iz Papuka od Zvečeva, te se sastaju kod sela Kemensko.

Orljava teče duž Požeške kotline uglavnom smjerom zapad - istok, naglo zaokreće kod Pleternice prema jugu, te između Dilja i Požeške gore izlazi u savsku ravnicu, gdje kao lijevi pritok utječe u Savu nešto uzvodno od sela Slav. Kobaš (stacionaža 400 - km od ušća Save u Dunav). Ukupna površina iznosi 1508 km², a dužina je vodotoka 86 km.

Tok rijeke Orljave duž Požeške kotline pridržava se više njene južne strane. Ova činjenica daje karakter njenim pritocima, koji su sa Psunja i Požeške gore kraći i strmiji,

dok su oni sa Papuka i Krndije znatno duljeg toka naročito u svojim donjim dijelovima, kojima protiču ravnicom preko plodnih njiva i oranica. Gornji tokovi gotovo svih potoka, osim pritoka Londe sa Dilj gore, imaju karakter tipičnih brdskih bujica.

O navedenim činjenicama, kao i o geološkim karakteristikama ovisi bujičnost pojedinih pritoka Orljave kao i karakter te sastav nanosa.

Glavne mase Psunja, Papuka i Krndije uglavnom su sastavljene od gnajsa, kristalinskih škriljevaca sa mjestimičnim nalazištima andezita i amfibolita, a u Papuku imaju i čistih vapnenačkih tvorevina kraškog karaktera (vrtače).

Požeška gora uglavnom je sastavljena od naslaga oligocena (laporne gline, lapori, pješčenjaci itd.) ali ovdje imaju andezita, upravo nedaleko grada Požege.

Dolina koja predstavlja plodne i naseljene poljoprivredne površine sastavljena je uglavnom od pjeskovitih šljunaka, gline a mjestimično i prapora. Uz doline potoka nalaze se aluvijalne naslage.

Klima Požeške kotline vrlo je podesna za poljoprivredu, pa je ona i dobro razvijena. Srednje godišnje oborine iznose 800 mm, a srednje godišnje temperature 10°C pa prema tome ovaj kraj pripada humidnoj klimi.

U vezi s time u ovoj je kotlini dobro razvijena vegetacija različite vrste. U dolini i pribrežnim zemljištima nalaze se poljoprivredne kulture, oranice, livade, voćnjaci i vinogradi, a viši predjeli pokriveni su šumom. Radi toga svi potoci koji dotječu u dolinu Orljave, imaju stalnu vodu, a naročito oni koji pritječu iz viših planinskih predjela Papuka i Psunja, koji imaju i obilnu vodu.

Obzirom na razvedenost dolina, okolnih brda i strmost terena, u čitavom slivu nalazimo dosta procesa uglavnom dubinskih erozija, a kao posljedica toga javljaju se i znatne količine vučenog nanosa raznih granulacija, što ovisi o geološkoj podlozi, visinskoj razlici i dužini pojedinih vodotoka.

U slivu Orljave imade 37 bujičnih tokova od kojih su: jedan(1) - III kategorije, 30 - IV kategorije i 6 - V kategorije.

Ukupna površina sliva Orljave iznosi $F = 1.508,7 \text{ km}^2$, od koje uži bujični slivovi iznose $F = 688,4 \text{ km}^2$

ISTOČNI LATERALNI KANAL JELAS POLJA

Sliv Istočnog lateralnog kanala Jelas polja zauzima površinu od 190 km^2 (do ušća potoka Glogovice). To je najveći sliv na području Jelas polja. Mnoštvo, što manjih, što većih potoka slijeva se sa južnih padina Dilja u Istočni lateralni kanal koji kao umjetni otplavni recipijent, odvodi te vode u Savu.

Geološku podlogu čine tvorevine tercijara u višim predjelima, a diluvija i aluvija u nižim. Supstrat je sastavljen od naslaga tercijarnog vapnenca, škriljevaca, šljunka, pijeska, i gline. Prosječne godišnje oborine za ovo područje iznose 756 mm , a srednja godišnja temperatura zraka 11°C . Oko 50 % površine slivnog područja nalazi se pod šumom, mjestimično dosta prorijedenom, a ostatak pod poljoprivrednim kulturama, naseljima i komunikacijama.

U ovom slivu nema otvorene površinske erozije, već samo pojave linearne erozije. Štete nastaju uslijed naglog slijevanja oborinskih voda i odnošenja nanosa u lateralni kanala. Radi toga velike vode izlaze iz korita i poplavljuju okolna polja, privredna zemljišta, staru cestu Zagreb - Beograd, a u ekstremnim slučajevima suvremeni put Zagreb - Beograd. Donji tok lateralnog kanala do utoka u Savu predstavlja staro korito potoka Glogovice. Pri samom ušću veome je intenzivan proces produbljivanja korita, sa strmim odronima obala. U ovom slivu izvedeni su manji regulacioni radovi u donjim tokovima pritoka kao i manje poprečne građevine. Iznad sela Završja na potoku Petnji, izgrađena je manja akumulacija.

DESNI PRITOCI

SLIV ISTOČNIH PADINA SAMOBORSKE I ŽUMBERAČKE GORE

Glavni su vodotoci ovog sliva Bregana sa svojim pritocima, koja je djelimično i granični potok između SR Hrvatske i SR Slovenije, te Gradna, koja se sastoji od Gradne Lipovačke i Rudarske, a protječe kroz naselje Samobor.

Oba su potoka direktni desni pritoci Save. Bregana izvire u Žumberačkom Gorju, a Gradna u Samoborskom Gorju ispod Plješivice, Oštrca i Japetića. Najveći vrhovi kreću se od 750 do 870 mn/m, pa prema tome ove bujice pripadaju sredogorju.

Po svom geološkom sastavu ovo je gorje tipično alpskog karaktera, jer se sastoji uglavnom od dolomita sa nešto krednih vapnenaca.

Čitavo područje pripada u područje umjereno kontinentalne klime, sa prosječnom godišnjom temperaturom 11,6°C i godišnjom oborinom od 1109 m/m.

Što se tiče vegetacije, ovo je područje interesantno radi toga, što je čitavo područje sliva dosta naseljeno, pa se znatan broj naselja nalazi na brdskim grebenima i zaravancima. Radi toga su šumske površine sve više potisnute u vrhove i najstrmiye dijelove sliva, ali su i tu znatno prorijeđene, vrlo loše kvalitete i slabo štite tlo od erozije. To su uglavnom šume panjače bukve i graba, pa služe samo za dobivanje goriva.

S druge pak strane, poljoprivredna tla na strmim terenima također ne daju punu gospodarsku korist jer su podvrgnuta djelovanju jače površinske erozije, pa se može smatrati, da čitavo gospodarstvo ovog kraja pruža sliku ekstenzivnog gospodarenja.

Obzirom na dolomitni sastav, na području sliva imade dosta izvora, a potoci obiluju vodom. No radi znatne strmosti terena imade i dosta erozionih procesa i to dubnskih, bočnih i površinskih, radi čega nastaju znatne štete u planinskim predjelima, a isto tako i dolinama, gdje potoci svojim nanosom smanjuju proticajne profile korita i prouzrokuju zamočvarenje okolnih zemljišta.

Radi spriječavanja većih šteta i obrane Samobora od poplave, izvršena je regulacija potoka Rudarske Gradne, a djelomično i Lipovačke Gradne. Isto je tako reguliran i donji tok Bregane do ušća u Savu, ali je potrebno izvršiti protuerozione radove u gornjem toku da se zaustavi dnošanje bujičnog nanosa u donji tok. U tom smislu nije u Bregani ništa učinjeno, a prema proračunu Bregana prenese godišnje 44.000 m³ nanosa u ravnicu, pa to nepovoljno djeluje i na tok Save.

SLIV SUNJE

Rječica Sunja prikuplja vode sa sjevernih padina Zrinjske gore i odvodi u Savu.

Ukupna površina sliva iznosi $F = 219,8 \text{ km}^2$. Budući da nadmorska visina Zrinjske gore doseže do 600 m, to ove bujice pripadaju u područje sredogorja. Njihova su korita duboko usečena u masiv brda, a strane su mjestimično vrlo strme.

Sunja teče uglavnom aluvijalnom ravnicom Save, od zapada prema istoku i to podnožjem sjeverne strane Zrinjske gore. Svi njeni pritoci, više manje, okomito utječu u Sunju.

Po svom geološkom sastavu sjeverni dio Zrinjske gore sastoji se od eocenskih i miocenskih naslaga, dakle prilično erodibilnog materijala, pa se u pritocima Sunje nalazi dosta krupnog vulkanog nanosa, koji dospjeva u njeno korito u znatnim količinama tako da je i korito Sunje mjestimično zapruđeno, naročito ispod ušća pojedinih pritoka.

Sliv Sunje dobro je obrasao vegetacijom i to padine Zrinjske gore šumom bjelogorice, dok se brežuljci i ravnica obrađuju kao poljoprivredna zemljišta i voćnjaci, ali se i ovdje mjestimično nalaze manji šumareci, naročito o dolinama potoka.

Klima ovog sliva ne razlikuje se mnogo od ostalih slivova desnih pritoka Save u Baniji.

Godišnja srednja količina oborina iznosi 1048 mm, a srednja godišnja temperatura je 11,0 °C, što predstavlja umjereno kontinentalnu klimu.

Na ovom području imade ukupno 8 bujičnih tokova od kojih su 3 - IV kategorije, a 5 - V kategorije.

U ovom slivu nisu vršeni do sada nikakovi protuerozioni radovi, iako ove bujice donose u ravnicu do korita Sunje cca 18.000 m³ nanosa u obliku krupnog šljunka.

Kako se iz tabele 1 vidi bujični slivovi Save (bez Sutle, Kupe i Une), zapremaju površinu od 7.400 km² sa 185 bujica koje donose u savsku ravnicu oko 2.600.000 m³ bujućnog nanosa godišnje. No ukupna produkcija nanosa u tom slivu iznosi godišnje oko 5.000.000 m³ iz čega slijedi da cca 2.400.000 m³ ostaje u užem slivu u lokalnim manjim melioracionim površinama.

Prikazane štete od din 12.300.00 godišnje odnose se samo na naznačenu površinu užih bujičnih slivova.

Te štete nastaju u prvom redu uslijed stalnog odnašanja zemljišta sa strmih terena djelovanjem površinske erozije.

Radi toga plodna zemljišta nagnutih terena, ukoliko i ne ogole u ovim krajevima, ali zato im se stalno i trajno smanjuje bonitet.

Drugi vid velikih šteta od erozije je zamuljivanje korita bujica u donjim tokovima, te zapruđivanje i zamočvarenje širokih zaobalnih zemljišta u ravnici koja se na taj način koriste vrlo ekstenzivno, a u mnogo slučajeva potpuno^{su} onesposobljena, pa nastaju veliki gubici ne samo za stanovnike užeg područja već i za čitavu zajednicu.

Potrebno je napomenuti, da navedeni vodotoci vrlo negativno djeluju i na režim korita Save, i njenog širokog obalnog prostora koje je podvrženo poplavi, a meliorativne zahvate većeg stila nije moguće provesti prije, dok se ne smire prilike u pritočnim slivovima.

5. SLIV KUPE¹⁾

I OPĆENITO

Rijeka Kupa desni je pritok Save i djelomično granična rijeka između SR Hrvatske i SR Slovenije.

Izvire ispod Risnjaka u Gorskom Kotaru, a utiče u Savu kod Siska. Ukupna je dužina vodotoka 296 km, a površina sliva 11.484 km² (računajući i slovenski dio sliva).

Od ukupne površine sliva 4/5 pripada području krša, a tek 1/5 nekraškim predjelima.

U tom smislu može se čitav sliv podijeliti uglavnom na dva dijela i to kraški - tipično planinski dio Gorskog Kotara i dijela Like, gdje nadmorske visine dosižu do 1600 m. Taj dio sliva svršava kod Ozlja, gdje rijeka Kupa izlazi iz kanjona, te nizvodno od Ozlja (gdje se nalazi i hidroenergetsko postrojenje), Kupa postaje ravnička rijeka. Nešto nizvodno od Ozlja protiče kroz Karlovac gdje prima pritoke Koranu i Dobru te predstavlja težak vodoprivredni problem za ovaj industrijski grad. Ovdje se slijevaju najednom sve vode sa 4/5 brškog sliva, pa pričinjavaju velike štete u samom gradu Karlovcu, te na nizvodnom ravničkom dijelu sliva.

II MORFOLOGIJA - GEOLOGIJA I HIDROGRAFIJA

Sliv Gornje Kupe iznad Karlovca, zaprema sjeverno - zapadni dio hrvatske kraške zaravni, koja se proteže preko Kupe i u Sloveniju, a odijeljena je od nje dolinom potoka Čabranke od Prezida do Osilnice, a odavle do Metlike dolinom rijeke Kupe.

U razvedenosti sjevero - zapadne hrvatsko - slovenske kraške ploče možemo morfološki razlučiti dva dijela - viši zapadni i niži istočni. Višem dijelu pripada Gorsko Kotarska kraška zaravan sjevero - zapadne Hrvatske i krška zaravan zvana "Notranjsko" u Sloveniji. Nižem dijelu pripada u Hrvatskoj zaravan Slunjsko - Ogulinska - Bosiljevačka, koja se u Sloveniji nastavlja kao krška zaravan Dolenjsko.

1) Od površine 11.484 km² otpada na SR Sloveniju 1.003 km², BiH - 800 km² a na SRH 9.681 km².

S

Sjeverno zapadna krška visočina zajedno sa područjem Natrantske krške ploče u Sloveniji, razlomljena je tektonskim pokretima i radi toga isprekidana brojnim pukotinama uslijed kojih je došlo do izdizanja ili spuštanja pojedinih gorskih dijelova. Na taj su način otvorene brojne uzdužne i poprečne doline, kraška polja i uvale, manje zaravni, gorski hrptovi i glavice. Zbog tektonskih procesa na toj visoravni ne nalazimo suvislih i ulančanih gorskih nizova, već pojedine gorske vrhunce i gorske sklopove kao i obručni, rešnjački, snježnički itd., a između njih prostiru se visoke zaravni i duboke strme i stjenovite doline.

Najznačajniji morfološki je oblik kraško polje poput Mrkopoljskog, Delničkog, Fužinskog itd. Uz kraška polja kao nešto rjeđi morfološki oblik zaravni Gorskog Kotara su kraške uvale kao česti morfološki oblik krša.

Osim ova dva glavna morfološka oblika imade još veliki broj ponikva, dolova, ponora, te strmih odloma vapnenačko - dolomitnih stijena, kao manje morfološke tvorevine.

Osim toga imade ovdje i kraških vrela, kao i vrela nekraških krajeva na onim područjima koja su razvijena u škriljavim i pješčenjačkim naslagama paleozoika i mezozoika.

U geološkom sastavu Gorskog Kotara i notranjskog područja Slovenije prevladavaju karbonatne stijene formacije triasa, jure i krede. U području tih karbonatnih stijena nalaze se veći ili manji prodori paleozojskog kamenja u obliku glinenih škriljevaca, pješčenjaka, lapora, konglomerata i breča. Glavni dio triaskih naslaga zauzimaju gornjo - triaski dolomiti. Od naslaga jure prevladavaju vapnenci, ali na nekim mjestima u dolini Kupe i jurski dolomiti.

U područjima vapnenaca i dolomita, doline su kanjonskog oblika vrlo strme i stjenovite, dok su padine na području ravnog paleozojskog kamenja i triaskih škriljevaca redovito blage, ustaljene i obrasle travom.

Niži dio sliva Kupe je tzv. Slunjsko - Ogulinsko -

G

- Bosiljevačka zaravan koje započne nizvodno od Severina, gdje po prilici prestaje Gorsko - Kotarska visoka krška zaravan, koja u Sloveniji prelazi u Dolenjsku zaravan. Kupa protiče kroz te zaravni od Severina, pa nizvodno do utoka Lahinje u Kupu.

Navedene zaravni su po svom morfološkom obliku također vapnenačko - dolomitne kraške ploče sa vrlo jakom karstifikacijom i jakim razvojem malih kraških oblika. U ovom području nema većih kraških polja.

Po geološkom sastavu prevladavaju glavne naslage vapnenačko - dolomitnih stijena formacije jure i krede, dok se pješčenjačko i škriljavo kamenje paleozoika i triasa nalazi u manjoj mjeri.

U hidrografskom pogledu, Slunjsko - Ogulinsko - Bosiljevačka zaravan najvažnije je slivno područje rijeke Kupe, jer njime protječe otvorena površinska hidrografska mreža, koja dovodi Kupi velike količine vode iz stalnih ili periodičkih potoka i rijeka.

Stalni su vodotoci Korana (iz Plitivičkih jezera), zatim Primišljanska Mrežnica, Gnjačka Dobra, Slušnica i Zagorska Mrežnica sa znatnim količinama vode

Sa Slovenskog dijela zaravni prima Kupa Lahinju kod sela Primostka, zatim periodsku Sušicu koja utiče u Kupu kod Jurovskog Broda, a sa Žumberačkih obronaka prima potoke Kamenicu i Bukovicu, nešto uzvodno od Ozlja.

Nizvodno od Ozlja rijeka Kupa prelazi u aluvijalnu ravnicu, protiče kroz Karlovac i dalje nizvodno kao ravnička rijeka. Na ovom dijelu svog toka prima još neke jače bujične pritoke sa lijeve strane i to iz Samoborskog gorja i Plješivice, sliva Kupčine, te potoka iz Vukomeričkih gorica (Kravarščica, Šetnih - Roženica) a sa druge strane bujice Korduna i Banije (Velika i Mala Trepča, sliva Gline i Glinice, Petrinjice itd.

III KLIMATSKE KARAKTERISTIKE

Prema opisanoj konfiguraciji terena razlikuju se i u klimatskom pogledu dvije zone. Brdski veći dio sliva imade vlažniju perhumidnu i humidnu klimu, sa kišnim faktorom 250 - 100, jer su to šumoviti planinski predjeli. Visina srednjih godišnjih oborina na ovom dijelu sliva kreće se od 125 mm(Zvečaj kod Karlovca) do 3140 m/m! Mrzla vodica), i srednja godišnja temperatura 6,8°C.

U ravničkom dijelu sliva nizvodno od Karlovca do Siska prevladava srednje evropska klima, ali nešto umjerenijeg tipa, radi znatnog maritimnog utjecaja. Prisutnost i veličina tog maritimnog utjecaja okarakterizirana je veličinom kolebanja godišnjih temperatura koje iznosi 19,1°C.

Visina srednje godišnjih oborina kreće se u ovom području od 125 m/m (Zvečaj - Karlovac) do 932 m/m(Sisak).

Srednja godišnja temperatura iznosi 11,3°C Kišni faktor iznosi 90, što označava humidnu klimu.

IV VEGETACIJA

U gornjem planinskom dijelu Gorskog Kotara nalaze se tipične prebrane šume bukve - jele i smreke (biljne zajednice Fageto - Blechnetum Horv.). Obradivih zemljišta imade razmjerno malo uz naselja, koja se nalaze na proširenim prostorima uz dolinu rijeka, te na kraškim proplancima i zaravnima. Radi toga je glavna gospodarska grana u ovom dijelu sliva šumarstvo. Od poljoprivrednih kultura najčešće su kukuruz, krumpir, zatim djeteline i livade.

U nižim sjevernijim dijelovima sliva, na spomenutoj Slunjsko-Ogulinskoj - Bosiljevačkoj zaravni visokih šuma ima sve manje, a na slabim podzoliranim tlima javljaju se u velikoj mjeri šikare i popatišta.

U ravničarskom dijelu sliva Kupe situacija je u tom pogledu sasvim druga. Na ovom prostoru nalaze se u ravnicama velike poljoprivredne površine ispresjecanje sa znatnim površinama ravničarskih šuma treseta, brijesta, jasena, johe, topole i vrbe. To su šumske zajednice (Alneto Gnercion robaris Horv. i Querceto - Genistetum elatae Horv.).

Pritoci Kupe na ova dva glavna sektora također se razlikuju po svom karakteru. U brdskom slivu oni se strmo ruše iz mnogobrojnih jaruga, klisura i klanaca u Kupu i njene veće pritoke, pa je često vrlo teško provesti tipičnu razdiobu Gornjeg srednjeg i donjeg toka.

Pritoci u ravničkom djelu, oni se sa udaljenih brda naglo spuštaju u proširenu ravnicu Kupe, tako da im je gornji brdski tok razmjerno kratak i bujičnog karaktera, a srednji i donji tok do utoka često je dugačak i preko 20 km (Kupčina) Trepča, Glina, Petrinjčica itd.

Na taj se način melioračiono područje duž pritoka mjestimično pruža duboko uz zaobalje, pa se na taj način razlikuju i štete od neuređenog vodnog režima.

V EROZIONI PROCESI I ŠTETE

Iako su procesi erozije na čitavom slivu prisutni, oni u brdskom dijelu sliva nisu napadno uočljivi. Uglavnom su to jaružaste dubinske erozije korita u kojima imade dosta pokretnog nanosa. Taj je nanos rezultat trošenja i to poglavito dolomitnih stijena, koje su djelomično sitnozrnate, i djelomično masivne strukture, pa je prema tome i granulacija nanosa u koritu vrlo različita od krupnih valutica do finog pijeska.

Direktne i neposredne veće štete nastaju djelovanjem bujica za vrijeme jačih pljuskova i nadolaska vodnih valova time što dolazi do poplavljiivanja uskih nizinskih pojaseva poljoprivrednog zemljišta uz same vodotoke, te oštećivanje komunikacije i mostova.

Međutim, eroziono djelovanje na području čitavog sliva, očituje se u slabljenju boniteta zemljišta kao trajnom procesu. Na taj način plodnost zemljišta konstantno slabi, a to predstavlja veliki gubitak ne samo za privredu ovog kraja, nego i čitavu zajednicu.

Velike, vrlo osjetljive, a nažalost i vrlo česte štete rijeka Kupa pričinja u donjem toku gdje ugrožava grad Karlovac, te nizvodne prostrane poljoprivredne i šumske površine.

Upravo se kod Karlovca koncentriraju u Kupu sve vode iz Gorskog Kotara, pa dolazi do čestih poplava grada Karlovca i njegove šire okoline. Te poplave pričinje ogromne štete na industrijskim postrojenjima, komunikacijama, naseljima, poljoprivredi, pa njihova novčana vrijednost dosiže svake godine milijardske svote.

Kao što je već ranije spomenuto, nizvodno od Karlovca pa do Siska. Kupa prima još veliki broj bujica iz Samoborskog gorja, zatim iz Banije i Korduna, te Vukomeričkih Gorica, odakle pritječu velike količine vode i bujičnog nanosa. Sve to utječe na vrlo loš režim cjelokupnog toka Kupe, a prema tome i na režim rijeke Save.

Da se upotpuni slika sliva Kupe, daju se još slijedeći podaci:

Na području čitavog sliva Kupe imade bujica, čiji se intenziteti erozionog djelovanja kreću od III - V kategorije. Količine bujičnog nanosa koje iz sliva dopijevaju u korito Kupe proračunate su po sektorima ovako:

Iz brdskog dijela sliva do Ozlja $Gg = 153.000 \text{ m}^3$

Nanos iz Samoborskog gorja
(sliva Kupčine) $Gg = 233.000 \text{ m}^3$

Nanos iz područja Korduna i
Banije $Gg = 300.000 \text{ m}^3$

Iz svega navedenog se vidi, da je potrebno provesti opsežne protuerozione radove, u brdskim predjelima, da bi se omogućila provedba i trajna zaštita većih meliorativnih i regulacijskih radova u dolini, kojima bi se cca 50.000 ha plodnih ravničkih površina oslobodilo od poplavlivanja i zaprudivanja, te privelo racionalnom iskorištavanju.

6. SLIV UNE

Rijeka Una granična je rijeka između SR Hrvatske i SR Bosne i Hercegovine. Veličina čitavog sliva iznosi $F = 9.798 \text{ km}^2$, od koje samo 1.613 km^2 pripada SR Hrvatskoj.

Na području sliva Une, u SR Hrvatskoj nalaze se samo dva veća vrlo intenzivna bujična sliva i to:

1. Izvorište Une na području općine Donji Lapac
2. Sliv potoka Žirovca na području općine Dvor na Uni, pa su prema tome i samo ova dva sliva pobliže opisana.

Izvorište Une

Izvorištem rijeke Une naziva se 16 km dugačka i cca 10 km široka dolina na granici između SR Hrvatske i SR Bosne i Hercegovine, koja se pruža u smjeru sjever - jug od sela Brotnje do visoravni Velike Popine u Lici.

Dolinom prolazi cesta Bihać - Donji Lapac - Srb - Knin - Split. Glavno mjesto u dolini je Srb, ranije sjedište općina, pa se po njemu i čitav kraj zove Srbska dolina. Sada ovaj teritorij pripada općini Donji Lapac (Komuna Karlovac).

Osim Srba, uz spomenutu cestu nanizala su se još sela Donja Suvaja, Neteka, Gornji Srb, Kunovac i Kupirovo. Ostala sela raštrkana su po okolnim planinama, južnog dijela Ličke Plješivice (Ondina, Urljaj, Čemernica itd.)

Prema podacima Mjesnog ureda u Srbu, na području sliva postoji ukupno 19 sela od cca 6.000 stanovnika.

Po konfiguraciji terena ovo područje spada u planinski predio Like, radi znatnih visinskih razlika od 360 - 1.400 m.n.m. Tereni su strmi i vrlo strmi.

U neposrednoj blizini sela Donja Suvaja nalazi se glavni izvor rijeke Une, koja nakon kratkog toka, od cca 2 km preko Suvajskog polja, ulazi u tijesni kanjon, kojim protiče kao granična rijeka između SR Hrvatske i SR Bosne i Hercegovine.

Glavno vrelo Une nalazi se u zatvorenoj klisurastoj dolini, te imade kapacitet od 800 l/sek. Osim ovog vrela postoje još dva stalna vrela u području sela Neteka i to:

Velika Neteka izdašnosti	180 l/sek
Mala Neteka izdašnosti	150 l/sek

Prema tome ukupna je izdašnost navedenih vrela Une 1.130 l/sek ili 1,13 m³/sek.

Osim toga rijeka Una prima u Suvajskom polju 5 velikih bujica i to: Joševicu, Suvaju, Laljinovac, Srebrenicu (Dabašnicu) i Sredicu, koje sa svojim pritocima sačinjavaju sistem od ukupno 43 bujice, te sve zajedno sačinjavaju njeno vrelište.

Nabrojeni brdski vodotoci, koji se sa strmih i visokih okolnih planina lepezasto spuštaju u dolinu, ulijevaju se u rijeku Unu u Suvajskom polju koncentrirano na razmjerno kratkom dijelu korita tako reći u jednom čvorištu, što je vrlo nepovoljno za vodni režim doline.

Ukupna površina sliva = 166,67 km² 16.667 ha

Od te površine otpada na:

1. Brdski dio sliva	157,84 km ²	ili 15.784 ha
2. Neposredno vrelište Une	1,45 "	145 "
3. Pribrežno predplaninsko područje	2,26 "	226 "
4. Dolinsko melioraciono područje	5,12 "	512 " 16.667 ha

Prema tome, na brdski dio sliva otpada 95,6 % čitave površine. Na dolinskom melioracionom području (512 ha) imademo danas slijedeće stanje:

1. Sterilna šljunčišta i sprudišta	32,00 ha
2. Površina ugrožena od zaprudjivanja i poplava (neobradjena)	40,00 "
3. Aktivne močvare	30,00 "
4. Zamočvarene livade	150,00 "
5. Ugrožene, malo vrijedne livade	260,00 "

Ukupno neproduktivno zemljište 512,00 ha

Ukupna dužina svih glavnih vodotoka iznosi 80 km

Pogled na dolinu daje utisak, da je ona zelena i dobro obrasla, jer nema većih izrazitih golih površina. Međutim, na strmim padinama bujičnih slivova imade malo kvalitetnih šuma. U glavnom su to šikare i slabo obrasle sastojine, koje ne daju tlu dovoljno zaštite. Nešto bolje visoke šume nalaze se u višim predjelima brda, daleko od naselja. U glavnom su to državne šume. Ekstenzivno neracionalno stočarstvo okolnog pučanstva, koje se i danas na veliko provodi, glavni je uzrok devastacije šume u blizini naselja.

Klima ovog kraja tipično je kontinentalna. Duge i oštre zime sa kratkim vrućim ljetom. Nažalost u ovom kraju nemamo ombrometrijskih stanica da bi поближе mogli pratiti podatke o oborinama, ali zaključujući prema Bihaću i Gospiću, može se računati sa 1.500 mm godišnje. Oborine su razdijeljene u gl. na jesen, zimu i proljeće, dok je ljeto često sušno.

Srednja godišnja temperatura iznosi 10°C.

Geološku podlogu ovog sliva sačinjavaju u višim dijelovima ljušturni vapnenci, dolomiti i werfenski škriljevci. Nešto niže nalazimo diluvijalne naslage pjeskovite ilovače i obrončana šljunčana tla, a konačno u nizini aluvijalne naslage.

Obzirom na strmost i slabu obraslost terena, ovaj geološki supstrat podlozan je eroziji, pa nije čudo, da su vodotoci pretvorili ovaj kraj u veliko bujično područje.

Štetno djelovanje bujica očituje se duž čitavog njihovog toka u vidu rušenja obala i odnašanja zemlje, a konačni rezultat tog štetnog djelovanja bujica izražen je u ravnici Neteke i Suvaje, gdje one tim nanosom zaprudjuju plodne zemlje, onemogućavaju pravilan tok Une, te prouzrokuju zamočvarenje ravnice.

U skrižaljci su pregledno dati hidraulički podaci, te podaci o količinama bujičnog nanosa, zatim ukupni troškovi dosadašnjeg uređivanja, te potrebna sredstva za konačno uređenje sliva.

Pregled bujičnog sliva izvorišta Une, dosada izvedenih i još potrebnih radova:

Red. broj	Naziv sliva	Površina sliva	Protoka 100 god.	Količine vučenog nanosa	Do sada utrošeno			Potrebno je još utrošiti		
		km ²	m ³ /sec	m ³ /god.	Gradevinski radovi	Biološki radovi	Ukupno	Gradevinski radovi	Biološki radovi	Ukupno
					ooo Novih dinara					
1.	Joševica	13,45	62,40	5.000	2.000	300	2.300	1.500	550	2.050
2.	Suvaja	28,35	123,45	21.000	3.000	100	3.100	2.500	500	3.000
3.	Laljinovac	8,25	36,71	25.000	800	-	800	1.300	350	1.650
4.	Srebrenica	45,54	129,78	58.000	2.500	600	3.100	2.500	800	3.300
5.	Sredica	62,25	176,91	91.000	-	500	500	3.000	1.200	4.200
6.	Vrelo Une i melioraciono područje	8,83	-	-	-	-	-	-	-	-
SVEUKUPNO:		166,67	529,25	200.000	8.300	1.500	9.800	10.800	3.400	14.200

Cijene su izražene prema vrijednostima radova iz godine 1969.

U daljnjim radovima posvećena je veća važnost na biološke radove u slivu, dok će se građevinski radovi u koritu nastojati svesti na najmanju mjeru time, da se za retenziju nanosa iskoriste najpovoljniji poprečni profili.

Količine bujičnog nanosa G_{god} izračunata su u gornjoj tabeli, na temelju empiričke formule Dr Gavrilovića.

Ukupna produkcija nanosa u čitavom slivu iznosi 300.000 m³ godišnje, od čega 200.000 m³ dospijeva do rijeke Une, a 100.000 m³ taloži se godišnje u melioracionom području. Podaci su izračunati oprezno, bez tendencije da se pretjeruje, pa je vjerojatno da oni budu samo veći, a nikako manji.

Budući da nam bujice čine najveće štete upravo svojim nanosom na plodne njive i livade, čije su posljedice dugotrajne i teško su uklanjaju, te su nam takvi podaci vrlo važni.

Izračunata količina šljunka i pijeska od 200.000 m³, koju bujice pronesu i istalože u dolini, tokom svake godine imponantna je brojka koja nam jasno tumači sve uzroke zamuljivanja dolinskih korita, zaprudjivanje zaobalnih terena, uzroke poplava i zamočvaranja najplodnijih ravničkih površina, radi čega poljoprivreda trpi ogromne gubitke.

Da bi se ovaj proces spriječio i omogućila melioracija 400 ha zemlje u ravnicí Suvaje i Heteke, potrebno je prethodno izvesti opsežne protuerozione radove u slivu, da se prenašanje bujičnog nanosa u dolini svede na dopustivu i podnošljivu mjeru.

U vezi s time, potrebno je istovremeno poduzeti i opsežne promjene u načinu planinskog gospodarstva, naročito stočarstva i šumarstva, kako bi se trajno osigurali strmi tereni, spriječila erozija i postigla maksimalna zaštita tla.

Obzirom na opisanu situaciju u slivu izvorišta Une, a kako se i iz tabele vidi, izvršeni su već znatni protuerozioni radovi u svim bujicama, osim u Sredici, koja je još potpuno neukroćena i predstavlja aktivno izvorište velikih količina krupnog bujičnog nanosa. No niti u ostalim bujicama u kojima su već vršeni radovi, prenos nanosa je nešto smanjen, ali još uvijek nije sveden na bezopasnu i podnošljivu mjeru.

U svrhu pregleda obujma budućih protuerozionih mjera, daje se tabelarni iskaz strukture obraslosti brdskog dijela sliva po pojedinim vodotocima.

Ukupna površina brdskog sliva iznosi $F = 15.784$ ha

Red. broj	S l i v	Ukupna površ.	Šumske površine			Ukup. Polj. šume	Polj. zemlj.	Opaska
			Visoke šume	Niske i šikare	Neob- raslo			
			ha					
1.	Sredica	6.225	1408	2960	326	4.694	1.531	
2.	Srebrnica	4.554	867	2135	152	3.154	1.400	
3.	Laljinovac	825	206	356	-	562	263	
4.	Suvaja	2.835	1079	568	-	1.647	1.188	
5.	Joševica	1.345	15	394	-	409	936	
Svega:		15.784	3575	6413	478	10.466	5.318	

Prema tome se vidi, da od ukupne površine brdskog sliva otpada na šumske površine 10.466 ha ili 66,3 %.

Visoke šume pokrivaju 32 % površine i, to u gl. više brdske predjele koji su daleko od naselja, pa su radi toga bolje sačuvane i štate tlo od erozije.

Naprotiv niske šume, koje su većinom šikarastog oblika i slabog obrasta, a pokrivaju 61 % šumske površine i pružaju slabu zaštitu zemljištu, pa je na tim površinama razvijena ne samo jaružasta, već i površinska erozija. Zato je potrebno provesti melioraciju ovih površina, te ih pretvoriti u gospodarski kvalitetne šume.

Na golim šumskim površinama 478 ha (7 %), potrebno je provesti pošumljavanje.

Osim dosadašnjih pošumljavanja, koja su provedena u slivu (Joševica, Medjedjak, Gor. Dabašnica) izvršene su i neke administrativne mjere, pa je kao zaštitna šuma proglašena površina od 2.251 ha, ali su nažalost i te površine danas preiskorištene, pa je njihova funkcija zaštite tla prestala.

Potrebno je zato obnoviti navedene administrativne mjere i proširiti zaštitne površine, još za cca 300 ha.

U tom pogledu treba da šumska gospodarstva pruže punu podršku vodoprivrednim organizacijama u borbi za zaštitu zemljišta od erozije i bujica.

SLIV ŽIROVAC

Kod samog mjesta Dvor u rijeku Unu utiče kao lijevi pritok potok Žirovac, koji sa svojim mnogobrojnim pritocima sa Trgovske gore (desno) i Zrinjske gore (lijevo) predstavlja prostrano bujično područje sa ukupnom površinom sliva od 368 km^2 .

Za vrijeme jakih kiša, na područje Dvora sruči se koritom Žirovca količina vode od cca $300 \text{ m}^3/\text{sek}$. Uslijed velikih količina bujičnog nanosa (krupnog i finog šljunka), kojim brojni pritoci potoka Žirovca zatrpavaju njegovo korito, voda se izliva uokolo, pa na taj način ugrožava znatne plodne površine duž čitave njegove doline, a najviše je ugroženo samo mjesto Dvor, njegove kuće i komunikacije.

Potok Žirovac dugačak je 29 km, a ukupna dužina korita njegovih 12 manjih pritočnih slivova i cca 50 bujičnih potoka iznosi 285 km.

Uslijed jako strmih terena i prekomjerne sječe šuma na okolnim brdima, te ekstenzivne poljoprivrede na čitavom se slivu zapažaju jaki procesi erozije. Prema proračunu, ukupna produkcija bujičnog nanosa iznosi 375.000 m^3 godišnje. Od te količine vučenog bujičnog nanosa, 170.000 m^3 dospijeva koritom Žirovca u rijeku Unu, dok se ostatak od 205.000 m^3 godišnje taloži u dolinama duž obalnog područja Žirovca, kao i njegovih pritoka, pa to prouzrokuje zaprudjivanje plodnih površina i njihovo zamočvarenje.

Zbog navedenih činjenica, područje sliva Žirovca oduvijek je predstavljalo težak problem za općinu Dvor, pa su protuerozioni radovi u tom slivu započeti već prije II svjetskog rata u sastavu tadašnje Urbaske Banovine.

Iza II svjetskog rata ovo se područje tretira unutar organizacije vodoprivredne službe SR Hrvatske i to: Vodoprivrednog Odjeljka u Sisku Direkcija za Savu u Zagrebu.

Iza oslobođenja nastavljena je izgradnja protuerozionih i vodozaštitnih sistema na tom području, čija je ukupna vrijednost po valoriziranim cijenama prikazana u slijedećoj tabeli.

Red. broj	Ime bujice i kratak opis objekata	Godina izvedbe	Vrijednost izvedenih radova			
			Vrijed. zatoč-nih ob-jekata 1945.g.	Izvršeni popravci i dopuna sistema	Novi radovi	Ukupno
1	2	3	4	novih dinara		
				5	6	7
<u>I Lijevi pritoci Žirovca</u>						
1.	Bujice G.Žirovca (lijevi pritoci). Izgradnja retenz. pregrada od kamena radi zaustavljanja bujanosa i zaštite seoskog puta	1955	200.000	100.000	-	300.000
2.	"Čavlovica" Izgradnja sistema retenz. objekata od kamena, te popravci i dopuna tog sistema	1955 1956	600.000	300.000	-	900.000
3.	"Berek potok" Sistem kamenih pregrada radi sprječavanja daljnje erozije, te kamena kineta u donjem toku	1955 1956	500.000	200.000	-	700.000
4.	"Gvozdanski potok" Osiguranje donjeg toka i ušća potoka stepenica i kinetom od kamena u cem. mortu	1945	100.000	-	-	100.000
5.	"Bekin" i "Šepin potok" Izgradnja retenz. pregrada od kamena u cem. mortu i regulacija donjeg toka	1957 do 1959	-	-	600.000	600.000
6.	"Zlatovići"- "Vučji Dol" Izgradnja pregradnog sistema u koritima od kamena i žič.košara (Vuč.Dol)	1959 do 1963	-	30.000	120.000	150.000
Iznos:			1,400.000	630.000	720.000	2,750.00

1	2	3	4	5	6	7
prenos:		1,400.000	630.000	720.000	2,750.000	
7. Donji tok potoka Žirovca:						
Izgradnja lijevo- 1960						
obalnog nasipa radi						
zaštite Dvora od 1961						
poplave		-	-	600.000	600.000	
8. "Brdjanski potok"						
Regulacija donjeg 1961						
toka i izgradnje 1962						
stepenice		-	-	300.000	300.000	
9. "Krnjajica potok"						
Regulacija srednjeg						
i donjeg toka sa 1963						
stepenicama i oba- do						
loutvrdama od ka- 1966						
mena		-	-	400.000	400.000	
II. Desni pritoci:						
10. "Rakovac" - Ljubina						
"Koterani"						
Sprječavanje erozije						
u strmim pritocima						
Ljubine i Javnice: 1967						
Objekti od kamena i						
izgradnja infiltra-						
cionih rovova		-	-	150.000	150.000	
Sveukupno:		1,400.000	630.000	2,170.000	4,200.000	
=====						

Prema tome, ukupna današnja vrijednost izvedenih bujičarskih radova u slivu Žirovca iznosi 4,200.000 N.dinara, a od toga je u razdoblju od godine 1955. do konca 1967. izvedeno radova u vrijednosti od 2,170.000 N.dinara

Ukupna vrijednost učešća ove komune za navedene radove u označenom periodu iznosi cca 1,000.000 N.dinara.

Međutim, problemi erozije u slivu Žirovca, još uvijek nisu riješeni, a opasnosti i štete od poplava postaje i nadalje. Može se reći, da je svim došadanjim radovima postignuto tek 25 % smirenja erozionih procesa.

Razlog je tome taj, što je neposredno iza oslobodjenja započela intenzivna i pojačana sječa okolnih šuma (hrast, kèsten) pa su procesi erozije daleko brže napredovali, nego što je postojala mogućnost ulaganja sredstava za smirivanje tog prirodnog procesa. Kao dokaz tome neka posluži podatak, da su odmah nakon oslobodjenja Šumarije Dvor i Rujevac imale u svojim šumama sječne mase od 300 - 400 m³ po hektaru, a danas one iznose 100 - 150 m³ po hektaru. Iako je danas gospodarenje sa šumama svedeno u normalnije odnose, posljedice ranijih zahvata još će se dugo osjećati. Prema tome problem bujica u slivu Žirovca, još će dugo ostati jedan od najtežih problema ne samo ove Općine nego i šire zajednice.

U rješavanju tog problema potrebna je uska suradnja organa Vodoprivrede i šumarstva.

Kao što je već spomenuto, potok Žirovac probija se prema Uni između dva brda i to: Trgovska gora (Čorkovača) desno i Zrinjska gora (lijevo). Najviši vrh u Zrinjskoj gori je Priseka (615 m), dok je u Čorkovači Ljubina (577 m). Prema tome, strane brda su strme i vrlo strme. Čitav sliv pripada sredogorju i sliv je inače razmjerno široko razveden, pa potok Žirovac kao i njegovi glavni pritoci imaju velike dužine i prema tome razmjerno mali pad korita. Međutim kod manjih pritoka pad korita kreće se od 10 - 35 ‰.

Geološki sastav ovog područja vrlo je raznolik, a obuhvaća razdoblje od gornjeg paleozoika do kvartara (diluvija i aluvija). Nalazi se ovdje i magmatskih stijena, dijabaza, melafize i serpentina.

Ovakav litološki vrlo heterogeni sastav tektonski je istečen i mjestimično dosta smravljen. Tlo je vodonepropusno, prožeto vlagom, pa je podložno klizanju. Radi toga imade na obje strane brda dosta aktivnih popuzina terena i znatna oštećenja.

Cijeli kraj pripada u područje umjerene kontinentalne klime. Prosječna godišnja visina oborina je 1019 mm, a srednja godišnja temperatura + 10,7 °C.

Što se tiče vegetacijskog pokrova to od ukupne površine sliva, koje iznosi 36.800 ha.

Šumom je obraslo 15.030 ha ili 41 %. Ostalo su poljoprivredna zemljišta u gl. oranice, vošnjaci i livade.

Šume ovoga kraja pripadaju biljnoj zajednici Hrvatske šume kitnjaka i pitomog kestena (*Querceto - Castanetum Croaticum* Horv), ali u kojoj se na sjevernim ekspozicijama i u vlažnim dolinama javlja obilno bukva. (Majdanski potok - Ljubina itd.)

Šume su na čitavom slivu jako prorijedjene, tlo tlo isprano, bez podstojne i niske vegetacije, pa je površinska erozija zahvatila velike razmjere.

Kako se i poljoprivreda nalazi na niskom stupnju, potrebno je ovdje provesti opsežne administrativne i gospodarske mjere da se zaustavi daljnje odnašanje, slabljenje i propadanje zemljišta.

U prvom planu, potrebno je provesti hitne gospodarske mjere za popunjavanje šumskih sastojina, te provesti i pošumljavanje cca 200 ha golih površina.

Ovo je tipično bujično područje, u kojem će se smišljenim gospodarsko - biološkim mjerama postići veliki stepen smirenja bujica.

STANJE, PROBLEMI I SAVREMENE METODE
ZA BORBU PROTIV EROZIJE I BUJICA

PODRUČJE SR HRVATSKE

TABELE

Februar, 1970.god.

STANJE EROZIJE PO SLIVOVIMA
SR HRVATSKA

TABELA 1

Red. broj	Naziv sliva	F km ²	Zahvač. erozij- om %	Produkcija nanosa		Broj bujica	Š T E T E					
				Wgod m3/god	Wgod sp. m3/km2/god		Poljop.zemljište odnošen. nasipanje ha/ooo N.din	Naselja	Komunik. ooo/N.din	Svega	Zasij. akumul. m3/god	
A.	DALMACIJA											
1.	NERETVA	1.136	85,5	120.000	105	6	$\frac{5}{500}$	$\frac{03}{30}$	10	80	620	
2.	CETINA	1.982	95,7	748.000	377	59	$\frac{60}{6000}$	$\frac{5}{500}$	1.500	4.000	12.000	300.000
3.	KRKA	1.267	98,3	1.500.000	1.105	81	$\frac{100}{10000}$	$\frac{4}{400}$	2.600	5.000	18.000	-
4.	OSTALI DIO SLIVA JADRANSKOG MORA	7.410	99,1	1.043.600	140	224	$\frac{66}{6600}$	$\frac{2,5}{250}$	2.070	3.060	11.980	-
	SVEGA "A"	11.795	94,7	3.411.600	289	370	$\frac{231}{23100}$	$\frac{11,8}{1180}$	6.180	12.140	42.600	300.000

TABELA 2

Red. broj	Naziv sliva	Geološki sastav		Reljef		K l i m a				Struktura koriš.površina		
		neotporne %	otporne %	ravnice do 5 % km2	Ostalo km2	Tsr C°	Hgod	Hmax	Hmin	oranice i vinogr. km2	livade paš.i voč. km2	Šume km2
A.	<u>DALMACIJA</u>											
1.	NERETVA	18	82	188	948	13,1	1.690	1.820	838	154	959	23
2.	CETINA	45	55	85	1.897	13,0	1.300	1.645	845	80	1.877	25
3.	KRKA	53	47	21	1.246	10,5	1.337	1.898	902	33	1.268	43
4.	OSTALI DIO SLIVA JADRANSKOG MORA	21	79	64	7.346	13,4	1.135	1.412	784	64	6.622	114
	SVEGA "A"			358	11.437					331	10.726	205

DIRKHAJA ZA SAVI - ZAGREB

TABELA 3

R. b	Naziv sliva	IZVRŠENI RADOVI										Ukupno ooo N.din
		u koritu		u s l i v u								
		ooo		pošumljavanje		zatravljivanje		terssiranje		ostali biol.rad.		
		m3	N.din	ha	ooo N.din	ha	ooo N.din	ha	ooo N.din	ha	ooo N.din	
A.	<u>DALMACIJA</u>											
1.	NERETVA	<u>114.000</u> 61.000	22.634	130	310	-	-	-	-	58	6	23.550
2.	CETINA	<u>126.000</u> 51.000	25.090	357	2.500	-	-	-	-	112	10	27.600
3.	KRKA	<u>265.000</u> 126.000	52.869	895	6.265	-	-	-	-	180	16	59.150
4.	OSTALI DIO SLIVA JADRANSKOG MORA	<u>363.000</u> 140.000	65.471	1.332	14.474	-	-	-	-	415	45	79.990
	SVEGA "A"	<u>868.000</u> 252.000	166.064	2.714	24.149	-	-	-	-	765	77	190.290

THE JOURNAL OF THE

STANJE EROZIJE PO SLIVOVIMA
SR HRVATSKA

TABELA 1

R. b.	Naziv sliva	F km ²	Zahvać. erozij. %	Produkcija nanosa		Broj bujica	Š T E T E					
				W god m3/god	Wgod sp. m3/km2/g		Poljopr.zemljiš. odnošen. nasipanje ha/ooo	N.din	Naselja u ooo N.din	Komunik.	Svega	Zasip. akumul. m3/god
B.	<u>PRIMORSKO-ISTARSKI VODOTOCI</u>	6.055	30,9	1,168.000	193	409	$\frac{23}{2.300}$	$\frac{9.6}{960}$	490	1.300	5.050	4.500

KARAKTERISTIČNI FAKTORI OD KOJIH ZAVISI EROZIJA
SR HRVATSKA

TABELA 2.

R. b.	Naziv sliva	Geološki sastav		Reljef		K l i m a				Struk.korištenja površ.		
		neopor. %	otporne %	ravnice do 5% km2	ostalo km2	Tsr C°	Hgod	Hmax	Hmin	oran. i vinogradi km2	liv.paš. voćnj. km2	šume km2
B.	<u>PRIMORSKO-ISTARSKI VODOTOCI</u>	40	60	4.183	1.872	11,2	1.400	3.090	611	884	2.383	2.298

PREGLED IZVRŠENIH ANTIEROZIONIH RADOVA

TABELA 3

SR HAVATSKA

R. b.	Naziv sliva	IZVRŠENI RADOVI										Ukupno ooo N.din
		u koritu		u s l i v u								
		ooo		pošumljavanje		zatravljiivanje		terasiranje		ostali biol.rad.		
		m3	N.din	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	
B.	PRIMORSKO-ISTARSKI VODOTOCI	160.000 75.000	60.070	3.050	15.250			20	150	16	1.870	77.340

TABELA 1

STANJE EROZIJE PO SLIVOVIMA
SR HRVATSKA

R. b.	Naziv sliva	F km ²	Zahvać. erozij. %	Produkcija nanosa		Broj buji ca	Š T E T E					Zasip. akumul. m3/god
				W god m3/god	Wgod sp. m3/km2/g		Poljopr.zemljiš. odnošenje nasipanje		Naselja u 000	Komunik. N.din		
							ha/000	N.din				
C.	GORNJA HRVATSKA											
1.	DRAVA	7.378	28,3	1,270.700	172	117	$\frac{616}{1.540}$	$\frac{1.040}{1.560}$	600	2.000	5.700	
2.	DUNAV	1.753	2,6	15.800	9	14	$\frac{10}{25}$	$\frac{30}{40}$	1.200	500	1.765	
3.	SAVA	18.144	40,8	2,588.300	142	185	$\frac{1.500}{3.900}$	$\frac{3.000}{4.500}$	1.000	3.000	12.400	
4.	SUTLA	119	27,7	11.000	92	5	$\frac{5}{10}$	$\frac{20}{30}$	100	500	640	
5.	KUPA	9.681	55,1	1,941.900	200	60	$\frac{1.060}{2.650}$	$\frac{2.180}{3.270}$	800	1.200	7.920	
6.	UNA	1.613	35,0	618.200	383	70	$\frac{310}{775}$	$\frac{820}{1.230}$	1.500	3.600	7.105	
	SVEGA "C"	38.688		6,445.900		451	$\frac{3.501}{8.900}$	$\frac{7.090}{10.630}$	5.200	10.800	35.530	

TABELA 2

[illegible]

ДРЕВЧА ЗА САВЪ — ЗАГРНА

TABELA 1

R. b.	Naziv sliva	F ² km ²	Zahvaće- no ero- zijom ‰	Produkcija nanosa		Broj bujica	Š T E T E		Naselja	Komunik.	Svega	Zasipa- nje akumul. m3/god
				Wgod m3/god	Wgod sp. m3/km2/god		Poljopr.zemljište odnošenje nasipanje					
							ha / 000 N din	000 N din				
R E K A P I T U L A C I J A												
A.	DALMACIJA	11.995	-	3,411.600	-	370	$\frac{231}{23.100}$	$\frac{11,8}{1.180}$	6.180	12.140	42.600	300.000
B.	PRIMORSKO-ISTARSKI VODOTOCI	6.055	-	1,168.000	-	409	$\frac{23}{2.300}$	$\frac{9,6}{960}$	490	1.300	5.050	4.500
C.	GORNJA HRVATSKA	38.688	-	6,445.900	-	451	$\frac{3.501}{8.900}$	$\frac{7.090}{10.630}$	5.200	10.800	35.530	-
SVEUKUPNO A+B+C		56.538	-	11,025.500		1.230	$\frac{3.755}{34.300}$	$\frac{7.111,4}{12.770}$	11.870	24.240	83.180	304.500

KARAKTERISTIČNI FAKTORI OD KOJIH ZAVISI EROZIJA
SR HRVATSKA

TABELA 2

R. b.	Naziv sliva	Geološki sastav		Reljef		K l i m a				Struktura koriš.površina		
		neotpor. %	otporne %	ravnice do 5 % km2	ostalo km2	Tsr C°	Hgod	Hmax	Hmin	oranice i vinog.paš.žbč. km2	livade km2	šume km2
						R E K A P I T U L A C I J A						
A.	DALMACIJA			358	11.437					331	10.726	205
B.	PRIMORSKO-ISTAR- SKI VODOTOCI	40	60	4.183	1.872	11,2	1.400	3.090	611	884	2.383	2.298
C.	GORNJA HRVATSKA			22.626	16.062					13.640	6.438	12.791
SVEUKUPNO A+B+C				27.167	29.371					14.855	19.547	15.294

TABELA 3

R. b.	Naziv sliva	IZVRŠENI RADOVI										Ukupno ooo N.din
		u koritu		u s l i v u								
		ooo		Pošumljavanje		Zatravljivanje		Terasiranje		Ostali bil.r.		
		m3	N.din	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	ha	ooo Ndin	
				R E K A P I T U L A C I J A								
A.	DALMACIJA	<u>868.000</u> <u>378.000</u>	166.064	2.714	24.149					765	77	190.290
B.	PRIMORSKO-ISTAR- SKI VODOTOCI	<u>160.000</u> <u>75.000</u>	60.070	3.050	15.250			20	150	16	1.870	77.340
C.	GORNJA HRVATSKA	<u>90.000</u> <u>309.680</u>	53.000	80	5.000							58.000
	SVEUKUPNO A+B+C	<u>1.118.000</u> <u>762.680</u>	279.134	5.844	44.399			20	150	781	1.947	325.630

STANJE EROZIJE PO SLIVOVIMA
SR HRVATSKA

TABELA 1

Red. broj	Naziv sliva	Površina km2	Zahv. erozi- jom %	Produkcija nanosa		Broj buj- ica	Š T E T E								Zasipa- nje aku- mulacija m3/god
				Wgod m3/god	Wgod sp. m3/god		Zemljište				Naselja ooo din	Komunik. ooo din	Svega ooo din		
							odnošenje		nasipanje						
							ha	ooo din	ha	ooo din					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.	DUNAV	1.753	2,6	15.800	9	14	10	25	30	40	1.200	500	1.765		
2.	DRAVA	7.378	28,3	1.270.700	172	117	616	1.540	1.040	1.560	600	2.000	5.700		
3.	SAVA	18.144	40,8	2.588.300	142	185	1.500	3.900	3.000	4.500	1.000	3.000	12.400		
4.	SUTLA	119	27,7	11.000	92	5	5	10	20	30	100	500	640		
5.	KUPA	9.681	55,1	1.941.900	200	60	1.060	2.650	2.180	3.270	800	1.200	7.920		
6.	UNA	1.613	35,0	618.200	383	70	310	775	820	1.230	1.500	3.600	7.105		
7.	PRIMOR.-ISTAR.VOD.	6.055	30,9	1.168.000	193	409	23	2.300	9,6	960	490	1.300	5.050	4.500	
8.	KRKA	1.267	98,3	1.500.000	1.105	81	100	10.000	4	400	2.600	5.000	18.000		
9.	CETINA	1.982	95,7	748.000	377	59	60	6.000	5	500	1.500	4.000	12.000	300.000	
10.	NERETVA	1.136	83,5	120.000	105	6	5	500	0,3	30	10	80	620		
11.	OSTALI DIO SLIVA JADRANSKOG MORA	7.410	99,1	1.043.600	101	224	66	6.600	2,5	250	2.070	3.060	11.980		
U K U P N O :		56.538	50,9	11.025.500	195,01	1.230	3.755	34.300	7111,4	12.770	11.870	24.240	83.180	304.500	

Dodatna tabela složena po slivovima
prema Općem planu rada.

Tablica 2.- KARAKTERISTIČNI FAKTORI OD KOJIH ZAVISI EROZIJA

S R H R V A T S K A

Red. broj	Naziv sliva	Geološki sastav		Reljef		K l i m a				Struktura korišćenja površina		
		Neotporne %	Otporne %	Ravnice do 5 % km ²	Ostalo km ²	Tar. C°	Hgod mm	Hmax mm	Hmin mm	Oranice i vinogradi km ²	Livade, pašnjaci i voćnjaci km ²	Šume km ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	D u n a v	60,0	40,0	1.107	646	9,6	699	1.628	501	1.022	222	223
2.	D r a v a	60,0	40,0	5.289	2.089	9,7	1.027	1.828	504	3.940	1.114	1.860
3.	S a v a	60,0	40,0	10.744	7.400	9,5	1.085	3.638	540	6.537	2.754	5.100
4.	S u t l a	56,0	44,0	86	33	10,4	1.050	1.505	618	46	33	26
5.	K u p a	50,0	50,0	4.351	5.330	10,8	1.100	3.638	609	1.766	1.944	4.820
6.	U n a	60,0	40,0	1.049	564	10,2	1.190	2.241	707	329	371	762
7.	Primor.istar.vod.	40,0	60,0	4.183	1.872	11,2	1.400	3.090	611	884	2.383	2.298
8.	K r k a	53,0	47,0	21	1.246	10,5	1.337	1.898	902	33	1.268	43
9.	C e t i n a	45,0	55,0	85	1.897	13,0	1.300	1.645	845	80	1.877	25
10.	N e r e t v a	18,0	82,0	188	948	13,1	1.690	1.820	838	154	959	23
11.	Ostali deo sliva Jadranskog mora	21,0	79,0	64	7.346	13,4	1.135	1.412	784	64	6.622	114
U k u p n o:		49,5	50,5	27.167	29.371	10,7	1.137	3.638	501	14.855	19.547	15.294

Literatura:

- Budimir H. Perspektivni plan uređenja bujica u periodu 1957 - 1971. godine za sliv Jadranskog mora. Split, 1957. /rukopis/.
- Celegin A. Vodoprivreda Dalmacije. Zbornik DIT-a Split. Split, 1958. godine.
- Godek I. Bujičarstvo i problemi erozije na kraškom području Hrvatske, Krš Hrvatske. Split, 1957.
- Gropuzzo I. Regulacije bujica i melioracije u Istri. Rijeka 1967. /elaborat/.
- Jannaccione A. Difesa e sistemazione del terreno, Bari, 1962.
- Jannaccione A. L'erosione del suolo con particolare riferimento all'ambiente Mediterraneo, Bari, 1962.
- Jedlowski D. Generalni projekt uređenja bujica u slivu Butišnice, Oblasni N.O. Dalmacije. Split, 1947. /elaborat/.
- Jedlowski D. Uređenje bujica. Zbornik DIT-a Split. Split, 1958.
- Jelavić A. Poljoprivredne melioracije na kraškom području SRH. Krš Hrvatske, Split, 1957.
- Jelavić A. Melioracije kraških polja i erozija tla. Zbornik DIT-a Split. Split, 1958.
- Lowdermilk W. O problemima rijeke Cetine u kraškom području. Savez polj. šum. komora FNRJ. Beograd, 1958.
- Naegeli G. Sprječavanje erozije zemljišta i uređenja bujica. Izvještaj vladi Jugoslavije. Beograd, 1956.
- Savezni geološki zavod. Inženjersko-geološka karta SFR Jugoslavije, Beograd, 1967.
- Ziani P. Jedlowski D. Vrdoljak Ž. i saradnici. Plan kompleksne melioracije područja rijeke Krke. Institut za šumarska i lovna istraživanja NRH. Zagreb, 1959. /elaborat/.

"Elektroprojekt"

Kupa - Dobra - Mrežnica - Korana
Osnovno energetska rješenje, 1962.

Direkcija za Savu Zagreb

Erozija i nanos sliva rijeke Save, 1969.

"Projekt" - Zagreb

Vodoprivredna osnova srednje i donje Save
(Klimatske prilike)

"Energoinvest" - Sarajevo

Orijentaciona vodoprivredna osnova
sliva rijeke Une 1961.

SHZ - Hidrološka studija rijeke Save
Beograd 1969.

DIREKCIJA ZA SAVU - ZAGREB
Veslačka bb, pošt.pret.o2-459
Broj: *ok-298/2-1970*
Zagreb, 11. VIII 1970.

INSTITUT ZA GAZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

L J U B L J A N A
Večna Pot

Predmet: Stanje, problemi i savremene
metode za borbu protiv erozije
i bujica.-

U prilogu se dostavlja ispravljeni primjerak elaborata za SR
Hrvatsku, kojeg smo primili od naslova. Ujedno molimo, da nam se vrati pri-
mjerak elaborata SR Slovenije nakon provedenih ispravaka.

Napominje se, da smo ispravljene rezultate i tabele u elaboratu SRH
dostavili Institutu za šumarstvo i drvenu industriju u Beogradu.

Generalni Direktor

Martin Pilar, dipl.inž.grad.



BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

INSTITUT ZA GAZDNO I LESNO GOSPODARSTVO
V LJUBLJANI

Znak, del. št.	19/8-70
226/1	Prilog vrednote
	Rašt:
	VI